SIEMENS

SIMOTICS TN Series N-compact

Motor assíncrono

Tipo 1LL8

Manual do utilizador / Manual de montagem

Edição 03/2015

Answers for industry.

SIEMENS

Motor assíncrono

SIMOTICS TN Series N-compact 1LL8

Manual do utilizador
Manual de montagem

Introdução 1

Indicações de segurança 2

Descrição 3

Preparativos de utilização 4

Montagem 5

Ligação eléctrica 6

Colocação em funcionamento 7

Funcionamento 8

Conservação 9

Peças sobressalentes 10

Eliminação 11

Assistência técnica e apoio técnico A

Dados técnicos B

Documentos da qualidade C

Edição 03/2015

Informações jurídicas

Conceito de aviso

Este manual contém avisos que têm que ser observados e respeitados, de modo a garantir a sua segurança e evitar danos materiais. Os avisos relativos à sua segurança pessoal são acompanhados por um triângulo de advertência e os avisos relativos ao perigo de danos materiais são indicados sem triângulo de advertência. Dependendo do nível de perigo, os avisos de advertência são apresentados na sequência abaixo indicada.

⚠ PERIGO
significa que **ocorrerá** morte ou ferimentos graves, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

⚠ AVISO
significa que **pode** ocorrer morte ou ferimentos graves, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

⚠ CUIDADO
significa que pode ocorrer um ferimento ligeiro, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

ATENÇÃO
significa que podem ocorrer danos materiais, se não forem tomadas as devidas medidas de precaução.

Sempre que surgirem vários níveis de perigo é utilizado o aviso de advertência referente ao mais alto nível. Se, num aviso de advertência, acompanhado de um triângulo de advertência, for alertado contra ferimentos de pessoas, esse mesmo aviso pode ainda conter advertências contra danos materiais.

Funcionários qualificados

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado pelo **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Cumpra os seguintes requisitos:

⚠ AVISO
Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respectiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correcto dos produtos é essencial proceder correctamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem ser respeitadas as condições ambiente autorizadas e observadas as indicações nas respectivas documentações.

Marcas registadas

Todas as designações assinaladas pelo símbolo ® são marcas registadas da Siemens AG. As restantes designações nesta documentação podem ser marcas, cuja utilização indevida por terceiros pode infringir os direitos dos seus detentores.

Exclusão de responsabilidades

O conteúdo desta documentação foi verificado quanto à conformidade com o hardware e software descrito. Todavia, não é possível excluir potenciais desvios, de modo que não nos responsabilizamos pela total conformidade. Os dados desta documentação são regularmente revistos e as, eventuais, correcções são incluídas nos suplementos.

Siemens AG
Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANHA

N.º de encomenda de documento: A5E03472650
℗ 03/2015 Reservado o direito a alterações

Copyright © Siemens AG 2015.
Todos os direitos reservados

Índice

1 Introdução....13
1.1 Acerca deste manual....13
2 Indicações de segurança....15
2.1 Informações para o responsável pelas instalações....15
2.2 Observância das cinco regras de segurança....15
2.3 Técnicos qualificados....16
2.4 Manuseamento seguro de máquinas eléctricas....16
2.5 Módulos em perigo electrostático....19
2.6 Compatibilidade electromagnética....20
2.7 Resistência a interferências....20
2.8 Influência sobre a rede de abastecimento com um binário fortemente heterogéneo....20
2.9 Tensões de interferência no caso de operação no conversor....20
2.10 Campos electromagnéticos na operação de instalações electrónicas e electrotécnicas....21
3 Descrição....23
4 Preparativos de utilização....29
4.1 Aspectos relevantes para a segurança a considerar para o planeamento da instalação....29
4.2 Respeitar o modo de operação....29
4.3 Protecção térmica do motor....29
4.4 Circuito de bloqueio para aquecimento de imobilização (opção)....30
4.5 Emissão de ruídos....30
4.6 Valores limite de rotações....30
4.7 Sincronização de fases em mudança de rede....31
4.8 Espaço necessário....31
4.9 Oscilações de tensão e frequência em caso de funcionamento a partir da rede....31
4.10 Frequências próprias do sistema....32
4.11 Carga por torção da linha do veio, devido a falhas na ligação eléctrica....32
4.12 Transporte e armazenamento....32
4.12.1 Verificar a entrega....33
4.12.2 Requisitos para uma elevação e um transporte seguros....33
4.12.3 Bloquear o rotor....34
4.12.4 Transportar o conjunto da máquina....35
4.12.5 Armazenamento....36
4.12.6 ´Protecção da máquina contra corrosão....39

4.13 Operação no conversor....39
4.13.1 Esquema de rede....40
4.13.2 Reduzir as correntes dos mancais....40
4.13.3 Mancais com isolamento no caso de operação no conversor....41

5 Montagem....45

5.1 Preparação da montagem....45
5.1.1 Condições essenciais para a montagem....45
5.1.2 Resistência de isolamento e índice de polarização....46
5.1.3 Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização....47
5.1.4 Preparação das superfícies de ligação....49

5.2 Levantar e posicionar a máquina no local de utilização....50
5.2.1 Condições essenciais para o alinhamento correcto e fixação segura....50
5.2.2 Verificar os meios de suporte de carga....50
5.2.3 Remover o dispositivo de suporte do rotor....50
5.2.4 Remover a protecção anti-corrosiva....51
5.2.5 Montagem dos elementos de tomada de força....52
5.2.6 Elevação e transporte da máquina....54
5.2.7 Pousar a máquina....56
5.2.8 Alinhamento primário da máquina....56

5.3 Montagem da máquina....57
5.3.1 Indicações de segurança para a montagem....57
5.3.2 Seleccionar os parafusos de fixação....57
5.3.3 Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações....58
5.3.4 Alinhar e fixar a máquina para a máquina de trabalho (IM B3 / IM B35)....58
5.3.5 Alinhar a máquina para a máquina de trabalho e fixar (IM B5)....60
5.3.6 Alinhar e fixar a máquina para a máquina de trabalho (IM V1, IM V10)....60
5.3.7 Forças axiais e radiais 61

6 Ligação eléctrica....63

6.1 Indicações de segurança para a ligação eléctrica....63

6.2 Caixa de bornes....63
6.2.1 Caixa de bornes 1XB1621....64
6.2.2 Caixa de bornes 1XB1631....65
6.2.3 Caixa de bornes 1XB1634....66
6.2.4 Caixa de bornes 1XB9600....67

6.3 Preparativos....67
6.3.1 Verificar circuito do enrolamento....67
6.3.2 Designação dos bornes....68
6.3.3 Selecção de cabos....68
6.3.4 Ligação do condutor de ligação à terra....68
6.3.5 Ligação à terra de alta frequência com operação do conversor....69
6.3.6 Ligação sem caixa de bornes....70
6.3.7 Sentido de rotação....71

6.4 Ligação....71
6.4.1 Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB16... com aparafusamento de cabo 72
6.4.2 Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB... com vedação tipo rodela de cebola....73
6.4.3 colocação de cabos....74
6.4.4 Ligação de cabos com terminais de cabos....75

6.4.5 Ligação sem terminais de cabos....75
6.4.6 Utilização de condutores de alumínio....77
6.4.7 Utilização de cabos de um só condutor....77
6.4.8 Ligação interna equipotencial....77
6.4.9 Superfície de apoio progressiva para a vedação na tampa da caixa de bornes (não em GT640)....78
6.4.10 Entreferros mínimos....78
6.4.11 Conclusão dos trabalhos de ligação....79

6.5 Ligação dos circuitos auxiliares....79
6.5.1 Selecção de cabos....79
6.5.2 Introduzir e colocar os cabos na caixa de bornes auxiliar....79
6.5.3 Conectar a monitorização da temperatura do enrolamento do estator....80
6.5.4 Medidas conclusivas....81
6.5.5 Operação no conversor....81
6.5.5.1 Operação no conversor com baixa frequência de pulso....81
6.5.5.2 Tensão de pico do conversor....82
6.5.5.3 Reduzir as correntes dos mancais....82
6.5.5.4 Operação do conversor na rede ligada à terra....84

7 Colocação em funcionamento....85

7.1 Verificações antes da colocação em funcionamento....85

7.2 Medição da resistência de isolamento e do índice de polarização antes da colocação em funcionamento....86

7.3 Lubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento....87

7.4 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal....88

7.5 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento....89

7.6 Ligação....89

7.7 Desligar....90

8 Funcionamento....91

8.1 Indicações de segurança durante o funcionamento....91

8.2 Desligar o aquecimento de imobilização....92

8.3 Ligar a máquina....93

8.4 Relubrificar os mancais de rolamentos....93

8.5 Ligar novamente após paragem de emergência....93

8.6 Intervalos de serviço....93
8.6.1 Evitar formação de gelo ou condensação no compartimento interior da máquina....94
8.6.2 Evitar danos nos mancais de rolamentos causados pela imobilização....95
8.6.3 Escovas de ligação à terra dos veios (opcional)....95
8.6.4 Medição da resistência do isolamento após uma longa paragem....96

8.7 Colocar a máquina fora de serviço....96

8.8 Colocar a máquina novamente em funcionamento....96

8.9 Avarias....97
8.9.1 Inspecção no caso de avarias....97
8.9.2 Avarias eléctricas....98

8.9.3 Avarias mecânicas....99
8.9.4 Avarias no mancal de rolamentos....100

9 Conservação....101

9.1 Revisão e manutenção....101
9.1.1 Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção....101
9.1.2 Medição da resistência de isolamento e do índice de polarização no âmbito dos trabalhos de manutenção....103
9.1.3 Inspecção no caso de avarias....103
9.1.4 Primeira inspecção após montagem ou reparação....103
9.1.5 Inspecção principal....104
9.1.6 Inspecção dos mancais de rolamentos....105
9.1.7 Manutenção e inspecção do aquecimento de imobilização....105
9.1.8 Intervalos de relubrificação e tipos de graxa para o funcionamento de mancais de rolamentos....105
9.1.9 Vedação dos mancais de rolamentos (opção "classe de protecção superior")....109
9.1.10 Manter a corrente de ar de refrigeração sempre limpa....110
9.1.11 Corrigir danos na pintura....110
9.1.12 Efectuar manutenção das caixas de bornes....110

9.2 Reparação....111
9.2.1 Preparação dos trabalhos de reparação....111
9.2.2 Vedação da máquina....112
9.2.3 Cobertura do ventilador....112
9.2.4 Ventilador exterior em metal....113
9.2.5 Ventilador exterior em plástico....114
9.2.6 Ventilador interior....114
9.2.7 Mancais de rolamento....115
9.2.7.1 Desmontar mancal de rolamentos....115
9.2.7.2 Desmontar anel em V....116
9.2.7.3 Desmontar anel de labirinto....116
9.2.7.4 Montagem dos mancais de rolamentos....117
9.2.7.5 Montar anel em V....118
9.2.7.6 Montagem do anel em V (opção "classe de protecção superior")....119
9.2.7.7 Montar anel de labirinto....120

10 Peças sobressalentes....123

10.1 Indicações para encomenda....123
10.2 Aquisição de peças sobressalentes no comércio livre....123
10.3 Aquecimento de imobilização....124
10.4 Suporte e rotor....125
10.5 Ventilação....126
10.6 Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal....127
10.7 Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal....128
10.8 Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal....129
10.9 Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal....130
10.10 Caixa de bornes 1XB1621....131
10.11 Caixa de bornes 1XB1631....133

10.12 Caixa de bornes 1XB1634....134
10.13 Caixa de bornes 1XB9600....136
11 Eliminação....137
11.1 Introdução....137
11.2 Regulamentos legais específicos do país....137
11.3 Desmontagem da máquina....137
11.4 Eliminação de componentes....138
A Assistência técnica e apoio técnico....139
A.1 Siemens Industry Online Support....139
A.2 RoHS - Restrição de utilização de determinadas substâncias perigosas....140
B Dados técnicos....141
B.1 Binários de aperto de uniões roscadas....141
C Documentos da qualidade....143
C.1 Declaração de conformidade CE 2006/95/CE....143
Índex....153

Tabelas

Tabela 3-1 Versão da máquina 23
Tabela 3-2 Ver dados na placa de características....24
Tabela 3-3 Versões de mancais de rolamentos....26
Tabela 3-4 Atribuição da altura do eixo à caixa de bornes....27
Tabela 4-1 Dimensão mínima para entrada do ar....31
Tabela 4-2 Binários de aperto do parafuso do eixo do dispositivo de suporte do rotor 35
Tabela 5-1 Resistência de isolamento do enrolamento do estator com 40 °C....47
Tabela 5-2 Desvios permitidos no alinhamento da máquina com acoplamento elástico....59
Tabela 6-1 Designações dos bornes no exemplo 1U1-1....68
Tabela 6-2 Determinação da secção transversal do condutor de ligação à terra....68
Tabela 6-3 Técnica de conexão (com terminal do cabo / ligação sem terminal do cabo)....72
Tabela 6-4 Versões da placa de introdução do cabo....72
Tabela 6-5 Caixas de bornes com vedação tipo rodela de cebola....73
Tabela 6-6 Entreferro mínimo em função do valor efectivo da tensão alternada U_{eff}....78
Tabela 6-7 Tensão de pico máxima do conversor....82
Tabela 7-1 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal, antes da colocação em funcionamento....88
Tabela 7-2 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do mancal em funcionamento normal 88
Tabela 7-3 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do enrolamento na colocação em funcionamento....89

Tabela 7-4 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do enrolamento em funcionamento normal 89
Tabela 8-1 Avarias eléctricas 98
Tabela 8-2 Avarias mecânicas....99
Tabela 8-3 Avarias no mancal de rolamentos 100
Tabela 9-1 Controlos após a montagem ou reparação 103
Tabela 9-2 Controlos durante a inspecção principal....104
Tabela 9-3 Critérios para a selecção de massas de mancais de rolamentos....106
Tabela 9-4 Massas de mancais de rolamentos para modelos verticais e horizontais 107
Tabela 9-5 Massas lubrificantes alternativas com a classe NLGI 2 para motores de modelo horizontal....107
Tabela 10-1 Peças sobressalentes do estator e do rotor 125
Tabela 10-2 Peças sobressalentes do sistema de ventilação 126
Tabela 10-3 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal 127
Tabela 10-4 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal 128
Tabela 10-5 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal 129
Tabela 10-6 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal 130
Tabela 10-7 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB1621....131
Tabela 10-8 Peças sobressalentes adicionais....132
Tabela 10-9 Peças sobressalentes adicionais para caixa de bornes 1XB1631 com introdução de cabos dividida em duas partes....133
Tabela 10-10 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB1634 134
Tabela 10-11 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB9600 136
Tabela B-1 Torques de aperto de uniões roscadas com uma tolerância de ± 10%....141

Imagens

Imagem 3-1 Apresentação esquemática Placa de características 24
Imagem 4-1 Fixação axial do rotor....35
Imagem 4-2 Apresentação esquemática do accionamento individual....42
Imagem 4-3 Apresentação esquemática do accionamento em série....43
Imagem 5-1 Tipo de equilíbrio do Lado DE....52
Imagem 5-2 Apresentação do princípio: Alinhar a máquina para a máquina de trabalho....59
Imagem 6-1 Caixa de bornes 1XB1621....64
Imagem 6-2 Caixa de bornes 1XB1631....65
Imagem 6-3 Caixa de bornes 1XB1634 66
Imagem 6-4 Caixa de bornes 1XB9600....67
Imagem 6-5 Descarga de tensão e adaptador de vedação....73
Imagem 6-6 Ligação com terminal do cabo e parafuso de fixação (Apresentação do princípio)....75
Imagem 6-7 Ligação com abraçadeiras de bornes (apresentação esquemática)....76
Imagem 9-1 Ventilação (apresentação do princípio com ventilador axial)....113

Imagem 9-2 Ventilação (apresentação do princípio com ventilador radial).....114
Imagem 9-3 Desmontagem do anel de labirinto (apresentação do princípio).....117
Imagem 9-4 Mancal de rolamentos com antecâmara de lubrificação (apresentação do princípio).....120
Imagem 9-5 Posição dos pinos roscados do anel de labirinto na tampa exterior do mancal.....121
Imagem 10-1 Estator e rotor.....125
Imagem 10-2 Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal.....127
Imagem 10-3 Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal.....128
Imagem 10-4 Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal.....129
Imagem 10-5 Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal.....130
Imagem 10-6 Caixa de bornes 1XB1621 com introdução de cabos padrão.....131
Imagem 10-7 Introdução dos cabos dividida em duas partes.....131
Imagem 10-8 Caixa de bornes 1XB1634 com introdução de cabos padrão.....134
Imagem 10-9 Introdução dos cabos dividida em duas partes.....134
Imagem 10-10 Caixa de bornes 1XB9600.....136
Imagem 10-11 Introdução dos cabos dividida em três partes.....136

Introdução 1

1.1 Acerca deste manual

Este manual descreve a máquina e informa o utilizador sobre o seu manuseamento, desde o fornecimento até à eliminação. Guarde o manual para uma futura utilização.

Leia o presente manual do utilizador antes de manusear a máquina e siga as instruções. Isto permite garantir um funcionamento sem perigo e sem falhas, bem como um longo período de utilização da máquina.

No caso de sugestões de melhoria do documento, dirija-se ao nosso centro de assistência técnica (Página 139).

Características do texto

O conceito de aviso é explicado no verso do título interior. Respeite sempre as instruções de segurança deste manual.

A par das indicações de aviso, que devem ser infalivelmente respeitadas por motivos de segurança, existem as seguintes características de texto no presente manual:

1. As indicações de acção são apresentadas em forma de lista. Respeite a sequência dos passos de acção.

- As enumerações ocupam o ponto da lista.
  - O hífen caracteriza enumerações no segundo nível.

Nota

Uma indicação é uma informação importante sobre o produto, o manuseamento do produto ou a respectiva parte da documentação. A indicação fornece uma ajuda ou sugestões adicionais.

Indicações de segurança 2

2.1 Informações para o responsável pelas instalações

Esta máquina eléctrica foi concebida e construída em conformidade com as especificações da directiva 2006/95/CE (directiva relativa a baixa tensão) e está prevista para a utilização em instalações industriais. No caso de uma utilização da máquina eléctrica fora da Comunidade Europeia, devem ser respeitados os regulamentos específicos de cada país. Respeite os regulamentos locais e específicos do sector, relativos à segurança e à construção.

Os responsáveis pela instalação têm de garantir o seguinte:

- Os trabalhos de planeamento e concepção, bem como os trabalhos na e com a máquina só podem ser efectuados por pessoal qualificado.
- O manual do utilizador tem de permanecer sempre disponível durante todos os trabalhos.
- As características técnicas, bem como as informações sobre as condições permitidas de montagem, ligação, ambiente e de funcionamento têm de ser consequentemente respeitadas.
- Os regulamentos específicos de construção e segurança, bem como os regulamentos sobre a utilização de equipamento de protecção pessoal têm de ser respeitados.

Nota

Consulte o apoio do centro de assistência técnica (Página 139) para efectuar trabalhos de planeamento, montagem, colocação em funcionamento e manutenção.

Em cada um dos capítulos deste documento encontra instruções de segurança. Cumpra impreterivelmente as instruções de segurança para sua própria segurança, para protecção de outras pessoas e para evitar danos materiais.

Respeite sempre as seguintes indicações de segurança quando efectuar qualquer actividade na e com a máquina.

2.2 Observância das cinco regras de segurança

Em nome da sua segurança pessoal e para evitar danos materiais respeite sempre as indicações relevantes para a segurança e as seguintes cinco regras de segurança conforme a EN 50110-1 "Trabalhos em estado isento de tensão" . Antes de iniciar os trabalhos cumpra as cinco regras de segurança pela ordem seguinte.

Cinco regras de segurança

1. Desconexão da tensão.
   Desligue também os circuitos eléctricos auxiliares, p. ex. o aquecimento de imobilização.
2. Protecção contra reconexão.
3. Verificação da ausência de tensão.

4. Ligação à terra e curto-circuitar.
5. Cobrir ou vedar as peças contíguas, que se encontrem sob tensão.

Após a conclusão dos trabalhos inverta novamente as medidas tomadas pela ordem inversa.

2.3 Técnicos qualificados

Todos os trabalhos na máquina só podem ser efectuados por pessoal qualificado. Pessoal qualificado no sentido da presente documentação são pessoas que preenchem os seguintes requisitos:

- Devido à sua formação adequada e experiência, estas pessoas possuem competência para detectar riscos no seu campo de actividades e para evitar possíveis perigos.
- As mesmas foram encarregues pelo responsável com a realização de trabalhos na máquina.

2.4 Manuseamento seguro de máquinas eléctricas

A segurança no local de trabalho depende da atenção, precaução e consciência das pessoas que efectuam a instalação, operação e manutenção da máquina. Além da observância das medidas de segurança mencionadas é sempre necessário tomar cuidado quando se encontrar na proximidade da máquina. Tenha sempre atenção à segurança.

Para evitar acidentes deve igualmente observar o seguinte:

- Regulamentos gerais de segurança em cada país de utilização
- Normas específicas do proprietário e do campo de aplicação
- Acordos específicos realizados em conjunto com o proprietário
- Instruções de segurança individuais fornecidas juntamente com a máquina
- Símbolos de segurança e indicações na máquina e respectiva embalagem

⚠ AVISO

Peças que se encontram sob tensão

As máquinas eléctricas possuem peças que se encontram sob tensão.

A desmontagem das coberturas, a utilização incorrecta da máquina, uma operação errada ou uma manutenção insuficiente podem causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante os trabalhos na máquina respeite sempre as "Cinco regras de segurança (Página 15)".
- As coberturas só devem ser removidas de acordo com as instruções deste manual do utilizador.
- A máquina deve ser correctamente operada.
- Efectuar regular e correctamente a manutenção da máquina.

⚠ AVISO

Peças rotativas

As máquinas eléctricas possuem peças rotativas perigosas.

A desmontagem das coberturas, a utilização incorrecta da máquina, uma operação errada ou uma manutenção insuficiente podem causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- As coberturas só devem ser removidas de acordo com as instruções deste manual do utilizador.
- A máquina deve ser correctamente operada.
- Efectuar regularmente a manutenção da máquina.
- Proteger as extremidades descobertas dos veios.

⚠ AVISO

Superfícies quentes

As máquinas eléctricas possuem superfícies quentes. Não toque nestas superfícies. Em consequência poderá sofrer queimaduras graves.

- Deixe a máquina arrefecer primeiro, antes de efectuar trabalhos na máquina.
- As coberturas só devem ser removidas de acordo com as instruções deste manual do utilizador.
- A máquina deve ser correctamente operada.

⚠ CUIDADO

Substâncias nocivas para a saúde

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser nocivas para a saúde.

As consequências podem ser intoxicações, lesões da pele, corrosão dos órgãos respiratórios e outros danos para a saúde.

- Respeite as indicações no manual do utilizador e as informações sobre os produtos dos fabricantes.
- Respeite os regulamentos de segurança aplicáveis e use os meios de protecção pessoal especificados.

⚠ CUIDADO

Substâncias facilmente inflamáveis e combustíveis

As substâncias químicas, que são utilizadas para a construção, operação e manutenção da máquina podem ser facilmente inflamáveis ou combustíveis.

As consequências podem ser queimaduras e outros danos para a saúde, bem como danos materiais.

- Respeite as indicações no manual do utilizador e as informações sobre os produtos dos fabricantes.
- Respeite os regulamentos de segurança aplicáveis e use os meios de protecção pessoal especificados.

⚠ AVISO

Emissão de ruídos

Durante o funcionamento a máquina pode apresentar um nível de emissão de ruído não permitido para locais de trabalho. Como consequência podem ocorrer danos auditivos.

Através de medidas de minimização do ruído, tais como coberturas, isolamentos acústicos ou medidas de protecção auditiva, deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

2.5 Módulos em perigo electrostático

Medidas de protecção relativas a componentes em perigo electrostático

ATENÇÃO

Descarga electrostática

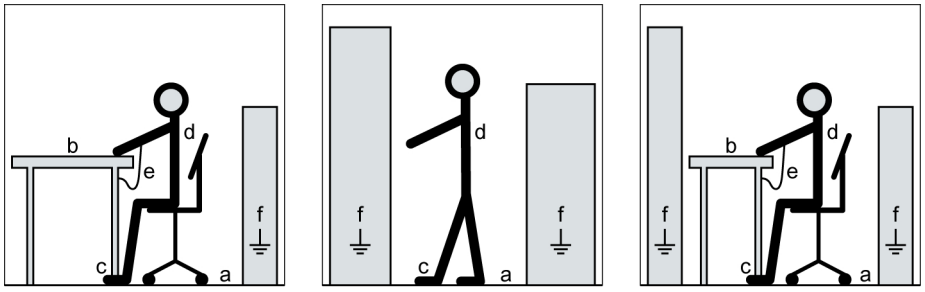
Os módulos electrónicos contêm componentes em perigo electrostático.

Estes componentes podem ser facilmente destruídos caso sejam manuseados de forma imprópria.

Respeite as seguintes instruções para evitar danos materiais.

- Toque apenas nos módulos electrónicos, se precisar de efectuar impreterivelmente trabalhos necessários nos mesmos.
- Caso seja necessário tocar em módulos electrónicos, o corpo da pessoa em questão deverá ser descarregado electrostaticamente e ligado à terra imediatamente antes.
- Não coloque os módulos electrónicos em contacto com material com isolamento eléctrico tal como película de plástico, peças de plástico, bases para mesa isolantes ou vestuário de fibras sintéticas.
- Coloque os módulos apenas sobre bases com capacidade condutora.
- Embale, armazene e transporte os módulos e componentes electrónicos apenas em embalagens com capacidade condutora, como p. ex. recipientes de plástico metalizados ou metálicos, materiais espumosos com capacidade condutora ou películas de alumínio para uso doméstico.

As necessárias medidas de protecção relativas a componentes em perigo electrostático encontram-se ilustradas nos desenhos que se seguem:



(1) Lugar sentado (2) Lugar de pé (3) Lugar de pé / sentado

a = chão com capacidade condutora b = mesa para componentes em perigo electrostático c = calçado para componentes em perigo electrostático

d = casaco para componentes em perigo electrostático e = pulseira para componentes em perigo electrostático f = ligação à terra dos armários

2.6 Compatibilidade electromagnética

Esta máquina foi concebida em conformidade com a IEC/EN 60034 e, desde que a sua utilização seja conforme às especificações, satisfaz os requisitos impostos pela Diretriz Europeia 2004/108/CE, relativos à compatibilidade eletromagnética.

2.7 Resistência a interferências

Por norma, a máquina satisfaz os requisitos impostos à resistência contra interferências em conformidade com CEI/EN 61000-6-2.

Nas máquinas com sensores instalados (p. ex. resistência com coeficiente positivo de temperatura) o fabricante do conjunto da instalação deve providenciar uma resistência suficiente contra interferências, através da selecção adequada de cabos de sinalização do sensor e dos aparelhos de análise.

2.8 Influência sobre a rede de abastecimento com um binário fortemente heterogéneo

Devido a um binário fortemente heterogéneo, por ex., no accionamento de um compressor de êmbolo, é forçada uma corrente de motor não sinusoidal. As oscilações harmónicas podem influenciar negativamente a rede de abastecimento através das linhas de ligação.

2.9 Tensões de interferência no caso de operação no conversor

⚠ AVISO

Tensões de interferência no caso de operação no conversor

No caso de operação no conversor podem ocorrer emissões de interferências de intensidade diferente, conforme a versão do conversor (fabricante, tipo, medidas tomadas contra interferências). No caso de máquinas com sensores instalados, p. ex. resistências com coeficiente positivo de temperatura, podem ocorrer tensões de interferência no cabo do sensor que são condicionadas pelo conversor. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Para evitar que os valores-limite conforme IEC/EN 61000-6-3 sejam ultrapassados no sistema de accionamento, composto pela máquina e pelo conversor, devem ser obrigatoriamente respeitadas as indicações do fabricante do conversor relativas à compatibilidade electromagnética. Tome as medidas adequadas relativamente à compatibilidade electromagnética.

2.10 Campos electromagnéticos na operação de instalações electrónicas e electrotécnicas

⚠ AVISO

Avaria de aparelhos electrónicos devido a instalações electrónicas e electrotécnicas

As instalações electrónicas e electrotécnicas produzem campos eléctricos durante o funcionamento. A permanência na proximidade imediata da máquina pode causar falhas no funcionamento de implantes médicos, como por exemplo pacemakers, que podem colocar a vida em risco. Pode ocorrer perda de dados em suportes magnéticos ou electrónicos.

- Está interdita a permanência de pessoas com pacemakers junto à máquina.
- Devem ser providenciadas protecções para o pessoal que trabalha na instalação, através de medidas adequadas, p. ex. identificações, vedações, informações sobre a segurança e indicações de aviso.
- Respeite as normas de protecção e de segurança nacionais.
- Não transporte consigo suportes magnéticos ou electrónicos de dados.

Descrição

3

Campo de aplicação

Esta máquina eléctrica foi concebida para amplas áreas de aplicação na tecnologia de accionamento, bem como, conversão de energia. Esta distingue-se pela elevada robustez, longa vida útil e alta fiabilidade, bem como por uma grande variedade de adaptação ideal à respectiva função.

Os detalhes da construção da máquina fornecida, bem como as condições de funcionamento permitidas constam da documentação.

A máquina foi concebida em conformidade com a especificação do cliente e só pode ser utilizada para os fins acordados contratualmente. Pode consultar as condições de funcionamento permitidas na placa de características. As características técnicas são descritas no catálogo.

⚠ AVISO

Perigo de explosão

Esta máquina não foi concebida para a utilização em zonas com perigo de explosão. Se a máquina for utilizada nestas zonas, pode ocorrer uma explosão. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Não deve operar esta máquina em locais com perigo de explosão.

Versão da máquina

Os regulamentos e normas que serviram de base para a concepção e verificação da máquina encontram-se especificados na placa de características.

A versão da máquina satisfaz os requisitos impostos pelas normas seguintes. Consulte as declarações de conformidade CE para saber mais sobre o estado das normas harmonizadas referenciadas.

Tabela 3-1 Versão da máquina

Característica	Norma
Dimensionamento e comportamento operacional	CEI/EN 60034-1
Classe de protecção	CEI/EN 60034-5
Refrigeração	CEI/EN 60034-6
Modelo	CEI/EN 60034-7
Designações de conexão e sentido de rotação	CEI/EN 60034-8
Emissão de ruídos	CEI/EN 60034-9
Comportamento de arranque, máquinas eléctricas rotativas	CEI / EN 60034-12*

Característica	Norma
Níveis da magnitude das oscilações	CEI/EN 60034-14
Valores-limite de oscilação	DIN ISO 10816-3

* Só para máquinas com alimentação de rede

Ver também

Documentos da qualidade (Página 143)

Placa de características

A placa de características contém os dados de identificação e as características técnicas mais importantes. Em combinação com as estipulações contratuais, os dados na placa de características determinam os limites da utilização em conformidade com as especificações.

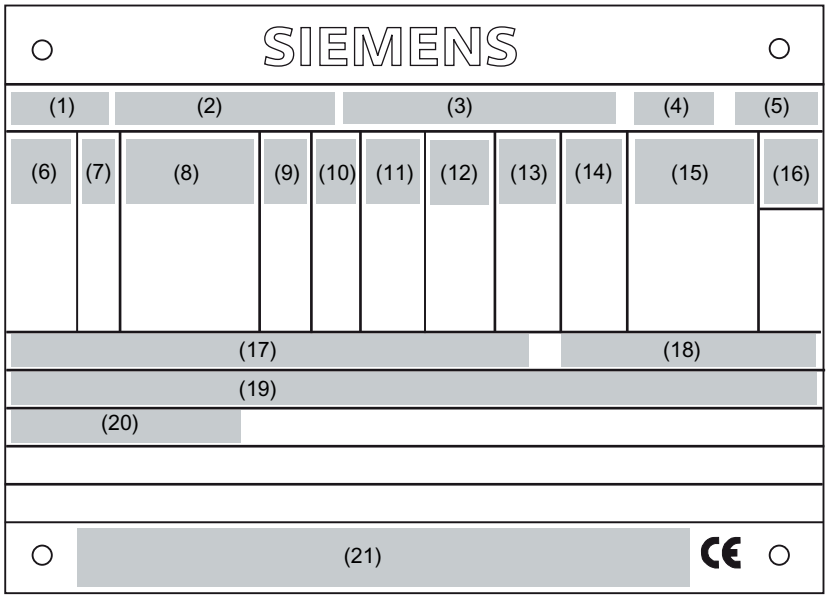


Imagem 3-1 Apresentação esquemática Placa de características

Tabela 3-2 Ver dados na placa de características

Pos	Descrição	Pos	Descrição
(1)	Tipo de motor	(12)	Velocidade de referência [$^{1}/_{min}$]
(2)	Tipo de motor	(13)	Relação de corrente de arranque
(3)	Número de série	(14)	(vazio)
(4)	Modelo	(15)	Número de certificado
(5)	Classe de temperatura	(16)	Protecção superior
(6)	Tensão de referência [V] e conexão	(17)	Classe de rotor
(7)	Frequência de referência [Hz]	(18)	Peso do motor [kg]
(8)	(Conteúdo consoante versão)	(19)	Indicações adicionais (opcional)

Pos	Descrição	Pos	Descrição
(9)	Corrente de referência [A]	(20)	Número máximo de rotações [$^{1}/_{min}$]
(10)	Potência de referência [kW]	(21)	País / local de produção
(11)	Factor de potência [cos φ]		

Rotor

O pacote do rotor com o enrolamento de gaiola estão prensados sobre o veio. O veio está, por norma, munido de um munhão de eixo cilíndrico no lado DE. Consoante a versão também pode haver uma segunda extremidade de eixo do lado NDE.

Refrigeração

O sistema de refrigeração foi construído como um circuito de refrigeração aberto. A máquina é refrigerada com ar ambiente. O ar ambiente é aspirado por meio do ventilador do eixo e conduzido através da máquina.

Ventilador

- Os ventiladores interiores são independentes do sentido de rotação.
- Ventilador exterior:
  - Máquinas com quatro e mais pólos, bem como 1L.831.-2: Os ventiladores exteriores são independentes do sentido de rotação.
  - Máquinas bipolares excepto 1L.831.-2: Os ventiladores exteriores são dependentes do sentido de rotação. As máquinas são assinaladas por uma placa adicional "seta do sentido de rotação" na placa do mancal e na placa de características. Opcionalmente, a 1L.831.-2 também pode estar equipada com um ventilador exterior dependente do sentido de rotação.

Mancal de rolamentos

Consoante o modelo e as características operacionais mencionadas na encomenda, as máquinas estão equipadas com rolamentos de esferas distintos. Os respectivos tipos são indicados na placa de lubrificação da máquina. Durante a operação do conversor, por norma, é montado um mancal isolado do lado NDE. Existem as seguintes variantes de mancais de rolamentos:

Tabela 3-3 Versões de mancais de rolamentos

Versão	Mancais de rolamento
Modelo horizontal, saída de embraiagem	• Lado DE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal móvel com molas de pressão axiais • Lado NDE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal fixo
Modelo horizontal, elevadas forças transversais, p. ex. valor de saída da correia	• Lado DE: Mancal de rolos cilíndricos como mancal móvel • Lado NDE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal fixo
Modelo vertical, altura do eixo 315 ... 450	• Lado DE: Par de rolamentos de esferas de contacto angular / rolamento ranhurado de esferas como mancal fixo • Lado NDE: Rolamento ranhurado de esferas como mancal móvel com molas de pressão axiais

Versão de mancal de rolamentos para "Classe de protecção superior" (opção)

Através da disposição de uma antecâmara de lubrificação, colocada à frente do adaptador do mancal, é obtido uma maior vedação dos adaptadores de mancal, contra a entrada de poeira e água. Apesar de ser utilizado o mesmo lubrificante em ambos os casos, é necessário distinguir entre "graxa lubrificante" e "graxa vedante" de acordo com as suas funções diferentes.

Montagem

A tampa exterior do mancal, em conjunto com a caixa do mancal, constitui o compartimento de recolha para a graxa de lubrificação velha e, juntamente com o anel de labirinto (opcional), a antecâmara de lubrificação para a graxa vedante. Na tampa exterior do mancal encontra-se igualmente o segundo niple de lubrificação com o canal de lubrificante para injectar a graxa vedante. A antecâmara de lubrificação encontra-se vedada com um anel em V ou uma combinação de anel em V e anel de feltro, em frente ao compartimento de recolha da graxa lubrificante, para evitar que a graxa vedante injectada se infiltre no compartimento de recolha. Durante o funcionamento, a graxa vedante existente na antecâmara de lubrificação sai lentamente pelo labirinto e veda o labirinto ou remove a poeira eventualmente infiltrada e depositada na área exterior.

Caixa de bornes

A caixa de bornes pode ser montada à esquerda ou direita da máquina. Não é possível proceder à instalação posterior da caixa de bornes, no lado oposto da máquina.

Se pretender instalar posteriormente o tamanho a seguir da caixa de bornes, contacte o fabricante.

Consoante a altura do eixo, são utilizadas as seguintes caixas de bornes para a ligação de cabos:

Tabela 3-4 Atribuição da altura do eixo à caixa de bornes

Altura dos eixos	Caixa de bornes
315	1XB1 621
315 ... 450	1XB1 631
315 ... 450	1XB1 634
315 ... 450	1XB9 600

Nota

Rodar caixa de bornes

A caixa de bornes pode ser girada, consoante a versão. Ela pode então ser deslocada 90º, consoante o sentido de ligação.

Se necessário, consulte o centro de assistência técnica (Página 139)

Dispositivos adicionais

Dependendo da encomenda, podem estar integrados ou montados diversos dispositivos adicionais, por ex., sensores de temperatura para monitorização dos mancais ou monitorização do enrolamento.

Aquecimento de imobilização (opção)

A máquina está equipada com um aquecimento de imobilização. Os dados de ligação são indicados numa placa adicional da máquina.

Preparativos de utilização 4

Um bom planeamento e a preparação da utilização da máquina são condições importantes para uma instalação fácil e correcta, um funcionamento seguro e a acessibilidade da máquina para manutenção e reparação.

Neste capítulo é indicado o que deve ser levado em consideração para o projecto da instalação, em relação a esta máquina, e o que deve ser preparado antes da entrega da máquina.

4.1 Aspectos relevantes para a segurança a considerar para o planeamento da instalação

A máquina acarreta perigos residuais. Estes são descritos no capítulo "Indicações de segurança" (Página 15) ou nas partes associadas por temas.

Através de medidas de segurança adequadas, tais como coberturas, vedações, identificações, etc. deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

4.2 Respeitar o modo de operação

Respeite o modo de operação da máquina. Através de um controlo adequado deve evitar excessos de velocidade e, consequentemente, danos na máquina.

4.3 Protecção térmica do motor

A máquina está equipada com resistências com coeficiente positivo de temperatura para monitorização directa da temperatura do motor, para proteger a máquina contra sobrecarga durante a operação. Providencie um respectivo circuito para monitorização.

Ver também

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento (Página 89)

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal (Página 88)

4.4 Circuito de bloqueio para aquecimento de imobilização (opção)

Se o aquecimento de imobilização for operado com a máquina em funcionamento, as temperaturas na máquina podem aumentar demasiado.

- Utilize um circuito de bloqueio que desliga o aquecimento de paragem, se a máquina se ligar.
- O aquecimento de imobilização só deve ser operado com a máquina desligada.

Ver também

Desligar o aquecimento de imobilização (Página 92)

4.5 Emissão de ruídos

⚠ AVISO

Emissão de ruídos

Durante o funcionamento a máquina pode apresentar um nível de emissão de ruído não permitido para locais de trabalho. Como consequência podem ocorrer danos auditivos.

Através de medidas de minimização do ruído, tais como coberturas, isolamentos acústicos ou medidas de protecção auditiva, deve assegurar um funcionamento seguro da máquina dentro da sua instalação.

4.6 Valores limite de rotações

⚠ AVISO

Rotações demasiado elevadas

As rotações demasiado elevadas podem causar a destruição na máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Evite um funcionamento acima das rotações admissíveis através do comando.
- Respeite as indicações relativas às rotações existentes na placa de características.

4.7 Sincronização de fases em mudança de rede

ATENÇÃO
Mudança de rede Em caso de mudança para outra rede de alimentação com outra fase podem ocorrer danos na máquina. • As fases têm de estar sincronizadas na altura da mudança. Utilize meios adequados para a sincronização de fases.

4.8 Espaço necessário

Mantenha uma dimensão mínima para a entrada do ar no local de utilização da máquina:

Tabela 4-1 Dimensão mínima para entrada do ar

Altura dos eixos			
31.	**35.**	**40.**	**45.**
130 mm	140 mm	150 mm	160 mm

4.9 Oscilações de tensão e frequência em caso de funcionamento a partir da rede

Se não existir indicação em contrário na placa de características, a oscilação de tensão admissível é de ±5 % e a oscilação de frequência admissível de ±2 %, de acordo com a secção A em CEI / EN 60034-1. As oscilações admissíveis que ultrapassam estes valores estão indicadas na placa de características, p. ex. oscilação de tensão ±10 % de acordo com a secção B em IEC / EN 60034-1.

Por norma, aplica-se o seguinte: Sob condições de funcionamento da prática, será necessário operar, por vezes, a máquina fora do limite da secção A. Estas excepções devem ser limitadas em relação aos valores neste caso ocorrentes, bem como relativamente à duração e frequência da sua ocorrência. Conforme for possível, deve tomar medidas correctivas dentro de um tempo adequado, p. ex., redução da potência. Deste modo, é possível evitar uma redução da vida útil da máquina, causada por um envelhecimento térmico.

ATENÇÃO
Sobreaquecimento do enrolamento A ultrapassagem das tolerâncias permitidas de tensão e frequência pode causar um aquecimento não permitido do enrolamento e, consequentemente, a longo prazo, danos na máquina.

4.10 Frequências próprias do sistema

ATENÇÃO
Danos na máquina devido a ressonâncias de sistema O sistema composto pela fundação e conjunto da máquina deve ser concebido e adaptado de forma a não ocorrerem ressonâncias de sistema, onde sejam ultrapassados os valores de oscilação permitidos. As oscilações demasiado elevadas podem causar danos no conjunto da máquina. Não é permitido ultrapassar os valores-limite de oscilação conforme a DIN ISO 10816-3.

4.11 Carga por torção da linha do veio, devido a falhas na ligação eléctrica

Em caso de falhas na ligação eléctrica durante a operação, podem ocorrer binários de entreferro demasiado elevados que, por sua vez, podem causar cargas por torção mecânicas adicionais da transmissão por árvore.

Nota

O projectista da instalação é responsável por toda a transmissão por árvore.

⚠ AVISO
Destruição da máquina Em caso de erro no projecto, as cargas de torção mecânicas da transmissão por árvore podem causar a destruição na máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais. Durante o planeamento da instalação respeite os dados do projecto.

Nota

Para mais informações, consulte o catálogo.

4.12 Transporte e armazenamento

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

4.12.1 Verificar a entrega

A entrega é composta individualmente. Verifique, após a recepção do volume de fornecimento, se o mesmo está em conformidade com os documentos de acompanhamento. Não nos responsabilizamos por defeitos reclamados posteriormente.

- No caso de danos de transporte visíveis, reclame imediatamente junto do fornecedor.
- No caso de danos visíveis ou fornecimento incompleto, reclame imediatamente junto da respectiva pessoa de contacto.

O manual de instruções constitui parte integrante do conjunto de fornecimento, guarde-o num local sempre acessível.

4.12.2 Requisitos para uma elevação e um transporte seguros

Para levantar e transportar a máquina é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- O pessoal tem de possuir uma qualificação adequada para manobrar gruas e empilhadores de forquilha.
- Utilize dispositivos de guia de cabo ou de expansão autorizados, não danificados e com uma dimensão suficiente para levantar a máquina. Verifique os dispositivos de elevação antes da utilização. O peso da máquina é indicado na placa de características.
- Para efectuar a elevação da máquina, deve reger-se pelas instruções indicadas na placa de elevação.
  - Respeite o ângulo de expansão especificado.
  - Durante a elevação, não ultrapassar a aceleração e velocidade máximas indicadas na placa de elevação. Levantar a máquina sem solavancos.
    Aceleração a ≤ 3,942 m/s^2
    Velocidade v ≤ 20 m/min
- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.

⚠ AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada de forma adequada ao seu modelo

Se não transportar ou elevar a máquina numa posição adequada ao seu modelo, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação ou cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.
- Utilize os meios de elevação da carga de acordo com a posição da máquina.
- Utilize dispositivos de guia de cabos ou de extensão. O peso da máquina é indicado na placa de características.

⚠ AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada com o centro de gravidade ao centro

Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio dos pontos de elevação, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação e caiar durante o transporte ou elevação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante todos os trabalhos de transporte deve respeitar as indicações de manuseamento afixadas na máquina.
- Tenha em conta a capacidade de carga diferente dos cabos de elevação ou das cintas de elevação, bem como a capacidade de carga do dispositivo de elevação.
- A máquina só pode ser transportada ou levantada de acordo com a posição do centro de gravidade. Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio, entre os pontos de elevação, o gancho de elevação deve ser colocado por cima do centro de gravidade.

4.12.3 Bloquear o rotor

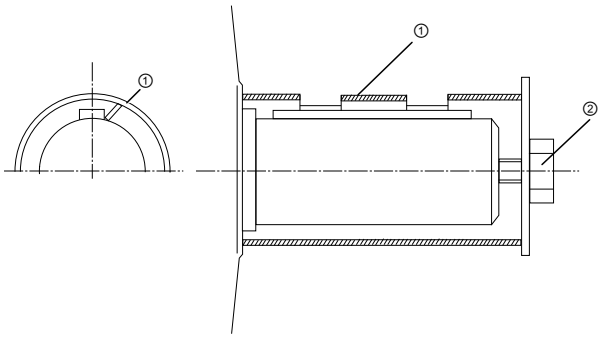
Consoante a versão, a máquina pode vir equipada com um dispositivo de suporte do rotor.

ATENÇÃO

Danos de transporte

Se o dispositivo de suporte do rotor não for utilizado, a máquina pode ficar danificada devido a vibrações durante o transporte. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Se a máquina tiver sido fornecida com um dispositivo de suporte do rotor, a máquina deve ser transportada sempre com o dispositivo de suporte do rotor. O dispositivo de suporte do rotor tem de estar fixamente montado durante o transporte.
- Os dispositivos de suporte do rotor apenas devem ser retirados após a montagem do elemento de accionamento. Se transportar a máquina após a montagem do elemento de accionamento, é necessário tomar outras medidas adequadas para a fixação axial do rotor. Consulte a imagem seguinte.
- No caso de máquinas com modelo vertical, desmonte o dispositivo de suporte do rotor apenas na posição vertical. Se o transporte for realizado na posição horizontal, fixe o rotor antes de alterar a posição da máquina. As máquinas de modelo vertical são fornecidas pela fábrica em posição horizontal.



① Manga ② Parafuso e anilha

Imagem 4-1 Fixação axial do rotor

Tabela 4-2 Binários de aperto do parafuso do eixo do dispositivo de suporte do rotor

Rosca na extremidade do eixo	Binário de aperto	Força de pré-fixação
M20	80 Nm	20 kN
M24	150 Nm	30 kN
M30	230 Nm	40 kN

Nota

Guardar o dispositivo de suporte do rotor

Guarde infalivelmente o dispositivo de suporte do rotor. Este tem que ser novamente montado no caso de uma eventual desmontagem e novo transporte.

4.12.4 Transportar o conjunto da máquina

⚠ AVISO

Queda da máquina

Os olhais de elevação da máquina foram dimensionados apenas para o peso da máquina. Se um conjunto de máquinas for levantado e transportado por uma única máquina, o olhal de elevação pode partir-se. A máquina ou o conjunto das máquina podem cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Não levante os conjuntos de máquinas por suspensão nas máquinas individuais.
- Para o transporte de conjuntos de máquinas deve utilizar apenas os dispositivos previstos para o efeito, por exemplo, as aberturas ou olhais de elevação das placas de base. Tenha atenção à capacidade de carga do dispositivo de elevação.

Nota

Pousar a máquina numa posição mais alta e segura

Para aceder sem perigo e facilmente à parte inferior da máquina, colocar a máquina numa posição mais alta e segura.

⚠ PERIGO

Permanência sob cargas suspensas

Se os meios de elevação ou de suporte de carga falharem, a máquina pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Não permanecer sob a máquina levantada ou na área circundante.

4.12.5 Armazenamento

Se uma máquina não for colocada em funcionamento, imediatamente após a entrega, esta deve ser armazenada correctamente.

ATENÇÃO

Danos nos mancais devido a imobilização

No caso de um armazenamento incorrecto, existe o perigo de danos nos mancais causados pela imobilização. Como consequência podem ocorrer danos materiais, p. ex., marcas de imobilização e corrosão.

Respeite as seguintes indicações sobre o armazenamento.

Condições essenciais e preparativos

- A mercadoria só deve ser guardada em embalagens não danificadas. Desempacotar a mercadoria de embalagens danificadas e armazená-la de acordo com o tipo de mercadoria.
- Antes do armazenamento, é necessário reparar os danos da embalagem, desde que o armazenamento em conformidade com as especificações o implique.

Especificações gerais para o armazenamento

Se possível, a máquina deve ser armazenada num armazém. De um modo geral, o local de armazenamento tem de preencher os seguintes requisitos:

- Seleccione um local de armazenamento horizontal, protegido contra cheias, isento de vibrações (v_{eff} ≤ 0,2 mm/s), seco e de tamanho suficiente.
  - O local de armazenamento tem de possuir uma boa ventilação e estar isento de pó e gelo. Tome medidas de protecção contra condições climatéricas extremas. Assegure condições estáveis de temperatura na gama entre 10 °C (50 °F) e 50 °C (120 °F). A temperatura do local deve ser aprox. 10 K superior à temperatura exterior. A temperatura não deve descer para um valor inferior a -20 °C.
  - A humidade relativa do ar deve ser inferior a 60 %.
  - O piso do local de armazenamento tem de ser suficientemente robusto. Não é permitido ultrapassar a carga máxima da cobertura ou carga plana do mancal.
  - O ar ambiente não pode conter gases agressivos.
- Proteja a máquina contra impactos e humidade.
- Colocar as máquinas, aparelhos e caixas sobre paletes, vigas ou fundações, para os proteger contra a humidade do solo e água.
- Certifique-se de que a circulação do ar por baixo do equipamento armazenado não é obstruída.
  - Coloque barrotes distanciadores entre as coberturas e a máquina.
  - As coberturas ou telas não podem assentar no chão em toda a sua volta.

Armazenamento no exterior

No caso de armazenamento no exterior é necessário respeitar adicionalmente as seguintes condições:

- O piso tem de ser suficientemente robusto. Impedir o abaixamento da máquina para o solo.
- As coberturas ou telas para protecção contra as intempéries não podem tocar nas superfícies do equipamento armazenado. Caso contrário é obstruída a circulação do ar por baixo do equipamento armazenado.

Protecção contra humidade

Se não houver um desumidificador disponível no armazém, proteja a máquina da humidade da seguinte forma:

- Envolva a máquina em material que absorva a humidade.
- Envolva a máquina em película:
  - Coloque um indicador de humidade dentro da película.
  - Introduza um secante na película.
  - Embale a máquina de forma estanque ao ar.
- Inspeccione regularmente a máquina.

ATENÇÃO
Danos no mancal de rolamentos
No caso de um armazenamento incorrecto, existe o perigo de danos nos mancais causados pela imobilização. Como consequência podem ocorrer danos materiais, p. ex., danos no mancal devido a vibrações.
Bloqueio o rotor nas máquinas que foram fornecidas com um dispositivo de suporte do rotor, de acordo com as indicações relativas ao Transporte (Página 34). Proteja a máquina contra fortes vibrações radiais, uma vez que estas não podem ser totalmente absorvidas pelo dispositivo de suporte do rotor.

ATENÇÃO
Danos nos mancais
Se já existirem peças de montagem montadas pelo cliente, p. ex., acoplamento ou polia, podem ocorrer danos no mancal durante o transporte.
Neste caso, garanta um dispositivo de suporte do rotor próprio do cliente.

Armazenamento de longa duração

Se armazenar a máquina durante um período superior a seis meses, é necessário inspeccionar o estado correcto da máquina em intervalos semestrais. A máquina tem de ser armazenada de acordo com as especificações do capítulo "Armazenar (Página 36)".

- Verifique se a máquina apresenta danos.
- Efectue os trabalhos de manutenção necessários.
- Através de condições adequadas de armazenamento evite a possibilidade de formação de água de condensação na máquina.
- Se a máquina não estiver embalada em película, aqueça a máquina a uma temperatura baixa e constante, p. ex., com um aquecimento de imobilização, caso exista, e garanta uma boa circulação do ar no armazém.

Armazenamento superior a três meses

Relubrifique a máquina após dois anos de armazenamento.

1. Desembale a máquina.
2. Remova o dispositivo de suporte do rotor, se disponível.

3. Em caso de armazenamento superior a dois anos, aplique o dobro da camada de lubrificante com o rotor em funcionamento de acordo com a placa de lubrificação. Deste modo, a massa é distribuída uniformemente, cobrindo todas as superfícies. São evitados danos de corrosão.

ATENÇÃO
Danos nos mancais de rolamentos A mesma ou praticamente a mesma posição de repouso dos mancais de rolamentos pode causar danos nos mesmos. Gire o rotor manualmente por cinco voltas a cada três meses. Certifique-se de que a posição de repouso do mancal de rolamentos é diferente depois de ter rodado o rotor. Para o efeito, utilize a mola de ajuste, caso exista, como ponto de referência.

4. Renove a proteção contra corrosão.
5. Volte a instalar o dispositivo de suporte do rotor, caso exista.
6. Volte a embalar a máquina.

4.12.6 ´Protecção da máquina contra corrosão

Se a máquina for armazenada em condições secas, deve tomar as seguintes medidas de protecção contra corrosão:

- Armazenamento até seis meses:
  Coloque uma cobertura de protecção em todas as peças não revestidas acessíveis, tais como, extremidade livre do eixo, flange ou pés da máquina.
- Armazenamento superior a seis meses:
  Aplique uma camada de produto de protecção contra corrosão de longa duração em todas as peças não revestidas acessíveis, p. ex., Tectyl 506.
- Inspeccione a máquina regularmente e, se necessário, renove a camada de protecção contra corrosão.

Os trabalhos de conservação devem ser documentados para consulta por ocasião de uma colocação em funcionamento posterior.

4.13 Operação no conversor

O capítulo seguinte só é relevante para máquinas da série 1PQ8 ou se a máquina foi encomendada para operação no conversor.

Nota

No número de encomenda pode verificar se a máquina foi encomendada para operação no conversor: na 9.ª posição do número de encomenda encontra-se a letra "P" ou "Q".

4.13.1 Esquema de rede

ATENÇÃO
Carga de tensão assimétrica em caso de operação na rede TN em acoplamento em triângulo Em caso de operação na rede TN em acoplamento em triângulo com um condutor exterior ligado à terra, pode ocorrer uma carga de tensão assimétrica do enrolamento da máquina. Como consequência podem ocorrer danos no enrolamento. • Não opere a máquina numa rede TN com um condutor exterior ligado à terra.

ATENÇÃO
Contacto à terra em caso de operação na rede IT Se surgir uma falha à terra ao operar na rede IT, o isolamento é submetido a um esforço excessivo. Como consequência podem ocorrer danos no enrolamento. • Termine o processo se possível dentro de duas horas. • Elimine a causa do erro. • Utilize uma monitorização de falha à terra.

4.13.2 Reduzir as correntes dos mancais

As seguintes medidas permitem reduzir as correntes dos mancais:

- Os contactos devem possuir um tamanho suficiente. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.

Linhas de ligação equipotencial:

Utilizar linhas de ligação equipotencial:

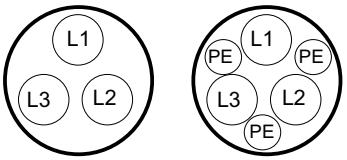
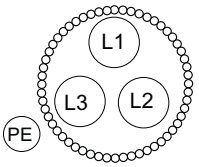
- Entre o motor e a máquina de trabalho
- Entre o motor e o conversor
- Entre a caixa de bornes e o ponto de ligação à terra de alta frequência na caixa do motor.

Selecção e ligação do cabo:

Utilizar cabos de ligação de estrutura simétrica e blindada. O entrançado de blindagem composto por um número máximo de condutores individuais deve possuir uma boa capacidade condutora de electricidade. As blindagens entrançadas de cobre ou alumínio são bastante indicadas para o efeito.

- A ligação da blindagem é efectuada de ambos os lados no motor e conversor.
- Para obter uma boa derivação das correntes de alta frequência, os contactos devem possuir uma grande dimensão:
  - É efectuada uma derivação de 360° no conversor
  - No motor, p. ex. com uniões roscadas CEM nas entradas dos cabos.

- Se a blindagem do cabo for conectada como descrito, ela estabelece a ligação equipotencial requerida entre a caixa do motor e o conversor. Neste caso, não é necessária uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada.

	
Blindagem concêntrica de cobre ou alumínio	Blindagem de aço

- Se não for possível conectar, ou conectar de forma satisfatória, a blindagem do cabo devido a condições secundárias, a ligação equipotencial requerida não fica assegurada. Neste caso, utilizar uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada:
  - Entre a caixa do motor e a barra de terra de protecção do conversor.
  - Entre a caixa do motor e a máquina de trabalho
  - Efectuar a linha de ligação equipotencial de alta frequência separada com cintas planas de cobre entrançadas ou condutores flexíveis de alta frequência. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.
  - Os contactos devem possuir um tamanho suficiente.

Estrutura da rede

Para obter uma redução objectiva e evitar danos causados pelas correntes dos mancais, é necessário analisar o sistema completo do motor, conversor e máquina de trabalho. As medidas seguintes reforçam a redução das correntes dos mancais:

- Montar no sistema completo um sistema de ligação à terra correctamente entrelaçado com baixa impedância.
- Utilizar filtros de modo comum (núcleos de atenuação) na saída do conversor. A selecção e o dimensionamento são efectuados através de um representante da Siemens.
- Limitar a subida de tensão através da utilização de filtros de saída. Isto atenua os teores em harmónicos na tensão de saída.

Nota

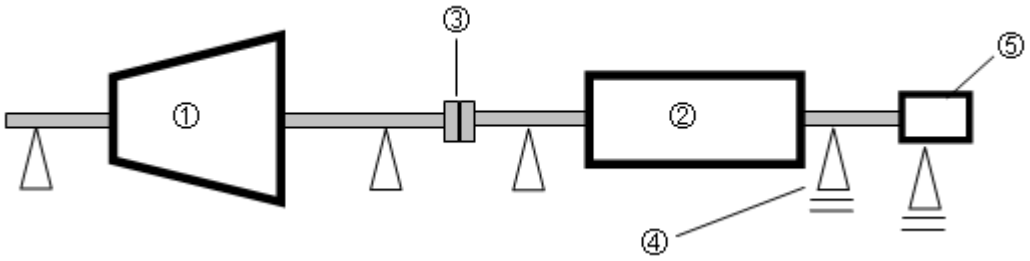
Documentação do conversor

O manual de instruções do conversor não constitui parte integrante desta documentação. Respeite igualmente as informações de projecto do conversor.

4.13.3 Mancais com isolamento no caso de operação no conversor

Se a máquina for operada num conversor de baixa tensão, do lado NDE é instalado um mancal isolado e um codificador de velocidade com mancal isolado (opção).

Respeitar as placas da máquina em relação ao isolamento do mancal e possíveis ligações em ponte.



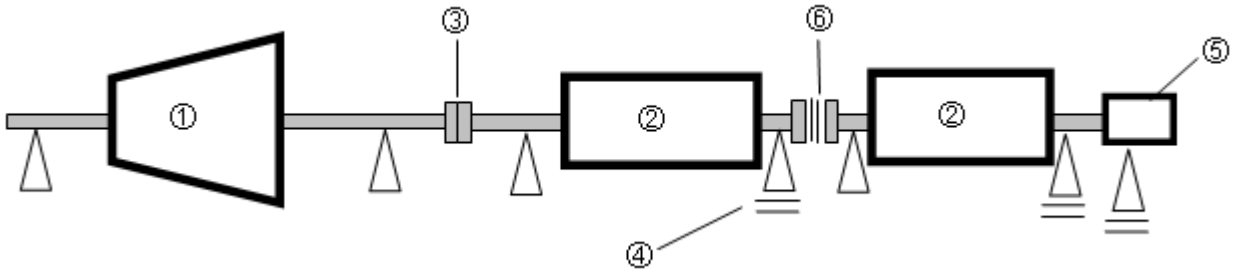
① Máquina de trabalho
② Motor
③ Acoplamento
④ Mancal isolado
⑤ Montagem de taquímetro isolado

Imagem 4-2 Apresentação esquemática do accionamento individual

ATENÇÃO
Danos nos mancais O isolamento dos mancais não pode ser ligado em ponte. Devido ao fluxo de corrente podem ocorrer danos no mancal. • Mesmo em trabalhos de montagem realizados posteriormente, por exemplo, montagem de um sistema automático de lubrificação ou de um detector de vibrações não isolado, deve ter em atenção para não ligar em ponte o isolamento do mancal. • Se necessário, consulte o Centro de assistência técnica.

Accionamento em série

Se ligar seguidamente dois motores no chamado "accionamento em série", deve instalar entre os motores um acoplamento isolado.



①	Máquina de trabalho	④	Mancal isolado
②	Motor	⑤	Montagem de taquímetro isolado
③	Acoplamento	⑥	Acoplamento isolado

Imagem 4-3 Apresentação esquemática do accionamento em série

ATENÇÃO
Danos nos mancais No caso de não ser utilizado um acoplamento isolado entre os motores do accionamento em série, podem ocorrer danos nos mancais, dos lados DE de ambos os motores, devido a correntes dos mancais. Utilize um acoplamento isolado para ligar os motores.

Montagem 5

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Cessação da conformidade com as directivas europeias

No estado em que se encontra aquando do seu fornecimento, a máquina encontra-se em conformidade com os requisitos das directivas europeias. Efectuar alterações ou modificações na máquina por iniciativa própria conduz à cessação da conformidade com as directivas europeias e à perda da garantia.

5.1 Preparação da montagem

5.1.1 Condições essenciais para a montagem

Antes de iniciar os trabalhos de montagem é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- Este manual do utilizador e as instruções de montagem encontram-se disponíveis para o pessoal.
- A máquina encontra-se disponível para montagem no local de montagem, após desembalagem.

Nota

Medir a resistência do isolamento do enrolamento, antes do início dos trabalhos de montagem

Medir a resistência do isolamento do enrolamento, se possível, antes do início dos trabalhos de montagem. Se a resistência de isolamento se situar abaixo do valor especificado, é necessário tomar medidas de resolução adequadas. Para tomar as medidas de resolução é, possivelmente, necessário desmontar novamente e transportar a máquina.

ATENÇÃO
Temperaturas elevadas Os componentes da máquina aquecem durante o funcionamento. As peças de montagem, p. ex., o isolamento de cabos, podem ser danificadas devido a elevadas temperaturas. • As peças sensíveis a temperaturas, como p. ex., cabos normais ou componentes electrónicos, não podem ser encostados ou fixados aos componentes da máquina. • Utilize somente peças de montagem resistentes ao calor. Os cabos de ligação, introduções de cabos e de linhas têm de ser adequados à temperatura ambiente.

5.1.2 Resistência de isolamento e índice de polarização

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 47)

5.1.3 Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização

⚠ AVISO

Tensões perigosas nos bornes

Durante e imediatamente após a medição da resistência de isolamento ou do índice de polarização (PI) do enrolamento do estator, os bornes ficam em parte sob tensões perigosas. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais no caso de contato.

- No caso de eventuais linhas de rede ligadas, certificar-se de que não pode ser ligada qualquer tensão de rede.
- Descarregue o enrolamento após a medição até estar excluída qualquer possibilidade de risco, adotando p. ex. as seguintes medidas:
  - Ligue os bornes de ligação ao potencial de terra até a tensão de carga posterior baixar para valores não perigosos
  - Ligue o cabo de ligação.

Medição da resistência de isolamento

1. Antes de medir a resistência de isolamento, observar o manual de instruções do aparelho de medição utilizado.
2. Certifique-se de que não se encontram conectados cabos de rede.
3. Meça a a temperatura do enrolamento e a resistência de isolamento do enrolamento contra a caixa da máquina. A temperatura do enrolamento não deverá exceder os 40 °C durante a medição. Através da fórmula, converta as resistências de isolamento medidas para a temperatura de referência de 40 °C. Assim, fica assegurada a comparabilidade com os valores mínimos indicados.
4. Consulte a resistência de isolamento 1 min depois de aplicada a tensão de medição.

Valores-limite da resistência de isolamento do enrolamento do estator

A seguinte tabela apresenta a tensão de medição e os valores-limite para a resistência de isolamento. Estes valores correspondem às recomendações da IEEE 43-2000.

Tabela 5-1 Resistência de isolamento do enrolamento do estator com 40 °C

U_N [V]	U_{Med} [V]	R_C [MΩ]
U ≤ 1000	500	≥ 5
1000 ≤ U ≤ 2500	500 (máx. 1000)	100
2500 < U ≤ 5000	1000 (máx. 2500)	
5000 < U ≤ 12000	2500 (máx. 5000)	
U > 12000	5000 (máx. 10000)	

U_N = tensão de referência, ver placa de características

U_{Med} = tensão de medição CC

R_C = Resistência mínima de isolamento com uma temperatura de referência de 40 °C

Conversão para a temperatura de referência

Em caso de medição com outras temperaturas de enrolamento que não 40 °C, converta o valor de medição segundo as seguintes equações da IEEE 43-2000 para a temperatura de referência de 40 °C.

(1) $R_C = K_T \cdot R_T$	R_C	Resistência de isolamento convertida para a temperatura de referência de 40 °C
	K_T	Coeficiente de temperatura conforme equação (2)
	R_T	Resistência de isolamento medida com temperatura de medição/enrolamento T em °C
(2) $K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$	40	Temperatura de referência em °C
	10	Reduzir para metade/duplicar a resistência de isolamento com 10 K
	T	Temperatura de medição/enrolamento em °C

É pressuposto que a resistência de isolamento seja aumentada para o dobro ou reduzida para metade com uma alteração da temperatura de 10 K.

- A resistência de isolamento divide-se em metade por cada 10 K de subida de temperatura.
- A resistência duplica por cada 10 K de descida de temperatura.

Para uma temperatura de enrolamento de aprox. 25 °C, as resistências mínimas de isolamento são de 20 MΩ (U ≤ 1000 V) e 300 MΩ (U > 1000 V). Os valores são válidos para todo o enrolamento em relação à terra. Na medição de meadas individuais são válidos os valores mínimos duplicados.

- Os enrolamentos secos e mais recentes têm uma resistência de isolamento entre 100 ... 2000 MΩ e, eventualmente, também valores superiores. Se o valor da resistência de isolamento estiver próximo do valor mínimo, a causa pode ser humidade e/ou sujidade. Mas também o tamanho do enrolamento, a tensão de referência e outras características influenciam a resistência de isolamento, devendo ser considerados na determinação das medidas, se necessário.
- Durante o tempo de funcionamento a resistência de isolamento dos enrolamentos pode baixar devido a influências funcionais e ambientais. O valor crítico da resistência de isolamento deverá ser calculado conforme a tensão de referência mediante a multiplicação desta (kV) com o valor crítico de resistência específico e convertido com base na temperatura atual do enrolamento à altura da medição, ver tabela em cima.

Medir o índice de polarização

1. Para apurar o índice de polarização, deverá medir as resistências de isolamento após 1 min e 10 min.
2. Estabeleça a relação entre os valores medidos:
   $PI = R_{Isol\ 10\ min} / R_{Isol\ 1\ min}$
   Os medidores modernos indicam estes valores automaticamente depois de decorridos os tempos de medição.

Para resistências do isolamento > 5000 MΩ a medição do PI deixa de ser expressiva e por isso deixa de ser utilizada para a avaliação.

$R_{(10\ min)}$ / $R_{(1\ min)}$	Avaliação
≥ 2	Isolamento em bom estado
< 2	Depende do diagnóstico conjunto do isolamento

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se a resistência crítica de isolamento for alcançada ou se for atingido um valor inferior à mesma, podem resultar danos no isolamento e escorvamentos.

- Dirija-se ao Centro de assistência técnica (Página 139).
- No caso de o valor medido se situar próximo do valor crítico, verifique a resistência de isolamento durante o tempo subsequente, em intervalos mais curtos.

Valores-limite da resistência de isolamento do aquecimento de imobilização

A resistência de isolamento do aquecimento de imobilização contra a carcaça da máquina não deverá exceder o valor 1 MΩ, nas medições com CC 500 V.

5.1.4 Preparação das superfícies de ligação

Preparar as superfícies de instalação consoante o modelo da máquina:

- Instalação sobre uma fundação
  - Certifique-se de que as superfícies da fundação estão planas e limpas.
  - Verificar eventualmente as dimensões dos orifícios dos pés.
- Ligação de flange
  - Limpe o flange antes de o colocar e certifique-se de que as superfícies do flange estão planas e limpas.
  - Verificar eventualmente a geometria do flange.
- Fixação na parede
  - Certifique-se de que as superfícies da parede estão planas e limpas.
  - Verifique eventualmente as dimensões dos orifícios dos pés.

Nota

Fixação na parede

As máquinas que, devido ao seu modelo, devem ser montadas com os pés na parede, devem ser apoiadas ou escoradas, por exemplo, com uma régua na parede.

5.2 Levantar e posicionar a máquina no local de utilização

5.2.1 Condições essenciais para o alinhamento correcto e fixação segura

Para um alinhamento correcto e uma fixação segura são necessários conhecimentos técnicos detalhados sobre as seguintes medidas essenciais:

- Preparação da fundação
- Selecção e montagem do acoplamento
- Medição dos desvios radial e axial
- Posicionamento da máquina

Caso não sejam conhecidas as medidas necessárias e os procedimentos para este efeito, é recomendável recorrer aos serviços do respectivo Centro de Assistência Técnica (Página 139).

5.2.2 Verificar os meios de suporte de carga

Verificar os meios de suporte de carga, tais como cavaletes de carga, olhais de elevação ou parafusos com olhal e os dispostos de elevação, antes de levantar a máquina:

- Verificar os meios de suporte de carga aplicados na máquina quanto a eventuais danos. Se os meios de suporte de carga estiverem danificados, deve substituí-los.
- Antes da utilização, verificar se os meios de suporte de carga estão devidamente fixados.
- Utilize apenas meios de elevação autorizados, não danificados e com uma dimensão suficiente para levantar a máquina. Estes devem ser verificados antes da utilização.

⚠ AVISO

A máquina pode cair

Se os meios de suporte de carga e meios de elevação estiverem danificados ou indevidamente fixados, a máquina pode cair durante a elevação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais. Antes da utilização deve verificar os meios de suporte de carga e meios de elevação.

5.2.3 Remover o dispositivo de suporte do rotor

Se existir um dispositivo de suporte do rotor na máquina, este deve ser removido o mais tarde possível, por ex., apenas antes da montagem do elemento de tomada de força e do elemento de accionamento.

Nota

Guardar o dispositivo de suporte do rotor

Guarde infalivelmente o dispositivo de suporte do rotor. Este tem que ser novamente montado no caso de uma eventual desmontagem e novo transporte.

ATENÇÃO
Danos no mancal
Se desmontar o dispositivo de suporte do rotor com a máquina na posição horizontal, o mancal pode ficar danificado.
O dispositivo de suporte do rotor só pode ser desmontado com a máquina na posição vertical.

ATENÇÃO
Danos no mancal
Se o dispositivo de suporte do rotor não estiver montado, existe perigo de danificar o mancal quando for alterada a posição da máquina.
Fixar o rotor antes de colocar a máquina na posição horizontal.

5.2.4 Remover a protecção anti-corrosiva

As superfícies trabalhadas, metálicas e polidas das peças da máquina e de peças pequenas, tais como parafusos, cavilhas, cunhos, molas de ajuste e pinos de ajuste possuem um tratamento anti-corrosivo.

O agente anti-corrosivo deve ser removido cuidadosamente e só mesmo antes da montagem.

Superfícies metálicas polidas nas peças da máquina

- Remover a pintura de protecção anti-corrosiva das superfícies trabalhadas das peças da máquina e das peças pequenas com petróleo, benzina ou solventes ou detergentes similares.

ATENÇÃO
Danos na pintura Se as superfícies pintadas entrarem em contacto com detergente ou solvente, a pintura pode ficar danificada.

- Amolecer as camadas espessas de anti-corrosivo com um solvente adequado. Raspar a camada amolecida, por ex., com uma tábua de madeira dura do tamanho aprox. de 10 x 10 x 1 cm. Não lixar ou raspar a camada de protecção.

ATENÇÃO
Danos na superfície da máquina Se, para remover a protecção anticorrosiva, utilizar objectos metálicos, tais como raspadores, espátulas ou chapas, podem ocorrer danos nas superfícies das peças da máquina.

- Lubrificar ligeiramente as superfícies onde foi removido o agente de conservação.

5.2.5 Montagem dos elementos de tomada de força

Qualidade do equilíbrio

O rotor está equilibrado dinamicamente. No caso de extremidades do eixo com molas de ajuste, o tipo de equilíbrio é indicado da seguinte forma no lado frontal do lado DE da extremidade do eixo:

- A designação "H" significa um equilíbrio com meia mola de ajuste
- A designação "F" significa um equilíbrio com mola de ajuste inteira

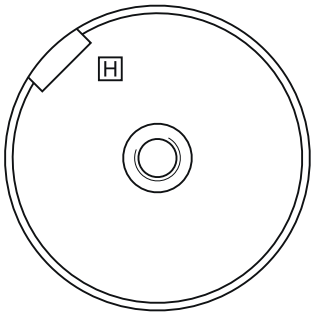


Imagem 5-1 Tipo de equilíbrio do Lado DE

Colocação dos elementos de saída

- Condições essenciais:
  - O acoplamento ou o elemento de saída tem de estar adequadamente dimensionado para o caso de operação. A qualidade de equilíbrio tem de estar em conformidade com os requisitos.
  - Respeite as especificações do fabricante do acoplamento.
  - Tenha atenção ao tipo de equilíbrio correcto do elemento de saída, de acordo com o tipo de equilíbrio do rotor.
  - Utilize somente elementos de saída equilibrados e já com orifícios efectuados. Verifique o diâmetro dos orifícios e o estado do equilíbrio antes da montagem. Limpe muito bem a extremidade do eixo.
- Montagem:
  - Aquecer os elementos de saída antes da sua montagem, para alargá-los. Seleccionar a diferença de temperatura para aquecimento, de acordo com o diâmetro do acoplamento, ajuste e material. Respeite as indicações do fabricante do acoplamento.
  - Colocar e retirar elementos de saída apenas com o dispositivo apropriado. Colocar o elemento de saída de uma vez, através do orifício roscado frontal no veio ou inserindo-o manualmente.
  - Evite pancadas com martelo, para não danificar o mancal.

Extremidades dos eixos com mola de ajuste

Para manter a qualidade de equilíbrio, existem as seguintes possibilidades:

- Se o elemento de saída com o tipo de equilíbrio "H" for mais curto que a mola de ajuste, é necessário desbastar a parte da mola de ajuste que sobressai do contorno do eixo e elemento de saída ou providenciar a compensação da massa.
- Se o elemento de saída for montado até ao ombro do ressalto do eixo, certifique-se durante o balanceamento de que a parte não preenchida pela mola de ajuste da ranhura do acoplamento é levada em consideração.

A todas as máquinas bipolares e a máquinas com quatro pólos com uma frequência ≥ 60 Hz aplica-se o seguinte:

- A mola de ajuste tem de ser retirada, quando o eixo da embraiagem for mais curto que a mola de ajuste.
- O centro de gravidade da metade da embraiagem deve estar dentro do comprimento da extremidade do eixo.
- O acoplamento utilizado deve estar preparado para o equilíbrio do sistema.
  O número de pólos da máquina encontra-se na placa de características, na designação do tipo de motor.

⚠ AVISO

A mola de ajuste pode ser projectada para fora

As molas de ajuste apenas estão protegidas contra queda durante o transporte. Se uma máquina com duas extremidades de eixo não possuir um elemento de saída numa extremidade do eixo, a mola de ajuste pode ser projectada para fora durante o funcionamento.

Isto pode causar a morte ou ferimentos graves.

- Não deve operar a máquina sem os elementos de saída montados.
- Bloqueie a mola de ajuste contra projecção na extremidade do eixo sem elemento de saída e reduza para aproximadamente metade do comprimento se o tipo de equilíbrio for "H".

5.2.6 Elevação e transporte da máquina

Para levantar e transportar a máquina é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- O pessoal tem de possuir uma qualificação adequada para manobrar gruas e empilhadores de forquilha.
- Utilize dispositivos de guia de cabo ou de expansão autorizados, não danificados e com uma dimensão suficiente para levantar a máquina. Verifique os dispositivos de elevação antes da utilização. O peso da máquina é indicado na placa de características.
- Para efectuar a elevação da máquina, deve reger-se pelas instruções indicadas na placa de elevação.
  - Respeite o ângulo de expansão especificado.
  - Durante a elevação, não ultrapassar a aceleração e velocidade máximas indicadas na placa de elevação. Levantar a máquina sem solavancos.
    Aceleração a ≤ 3,942 m/s^2
    Velocidade v ≤ 20 m/min
- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.

⚠ AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada de forma adequada ao seu modelo

Se não transportar ou elevar a máquina numa posição adequada ao seu modelo, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação ou cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Utilize somente os meios de elevação de carga dispostos na caixa do estator para efectuar a elevação.
- Utilize os meios de elevação da carga de acordo com a posição da máquina.
- Utilize dispositivos de guia de cabos ou de extensão. O peso da máquina é indicado na placa de características.

⚠ AVISO

A máquina pode tombar, deslocar-se ou cair, se não for transportada com o centro de gravidade ao centro

Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio dos pontos de elevação, a máquina pode tombar, deslocar-se do dispositivo de elevação e caiar durante o transporte ou elevação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Durante todos os trabalhos de transporte deve respeitar as indicações de manuseamento afixadas na máquina.
- Tenha em conta a capacidade de carga diferente dos cabos de elevação ou das cintas de elevação, bem como a capacidade de carga do dispositivo de elevação.
- A máquina só pode ser transportada ou levantada de acordo com a posição do centro de gravidade. Se o centro de gravidade de uma carga não se encontrar no meio, entre os pontos de elevação, o gancho de elevação deve ser colocado por cima do centro de gravidade.

Nota

Pousar a máquina numa posição mais alta e segura

Para aceder sem perigo e facilmente à parte inferior da máquina, colocar a máquina numa posição mais alta e segura.

⚠ PERIGO

Permanência sob cargas suspensas

Se os meios de elevação ou de suporte de carga falharem, a máquina pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Não permanecer sob a máquina levantada ou na área circundante.

5.2.7 Pousar a máquina

Condições essenciais

Antes de pousar a máquina no local de utilização é necessário estarem reunidas as seguintes condições essenciais:

- As superfícies de ligação estão limpas.
- A pintura anti-corrosiva foi removida nas superfícies de ligação, por exemplo, nos pés da máquina, flange, ...
- Na máquina não se encontra água de condensação.

Pousar a máquina

- Pouse a máquina lenta e cuidadosamente no local de utilização, evitando impactos.

ATENÇÃO
A classe de protecção é reduzida Se for retirado o parafuso de fecho, a classe de protecção é nominalmente reduzida para IP44.

5.2.8 Alinhamento primário da máquina

Condição

O elemento de saída, por exemplo, uma parte do acoplamento já se encontra montado.

Alinhamento primário da máquina

- Para o posicionamento horizontal desloque a máquina lateralmente na fundação. Tenha atenção para manter a posição axial.

5.3 Montagem da máquina

5.3.1 Indicações de segurança para a montagem

⚠ AVISO

Perigo devido a material de fixação inadequado

Se tiverem sido seleccionados parafusos com uma categoria de resistência incorrecta ou estes tenham sido apertados com um binário de aperto incorrecto, os parafusos podem quebrar ou ficarem soltos. A máquina move-se e os mancais podem ser danificados. O rotor pode destruir a caixa da máquina, as peças da máquina podem ser projectadas para fora. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Respeite as categorias de resistência especificadas para as uniões roscadas.
- Aperte as uniões roscadas com os binários de aperto especificados.

⚠ AVISO

Deformações nas peças de fixação

Se a máquina não estiver alinhada correctamente, podem ocorrer deformações nas peças de fixação. Os parafusos podem soltar-se ou quebrar, a máquina move-se e as peças da máquina podem saltar. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Alinhe a máquina cuidadosamente para a máquina de trabalho.

ATENÇÃO

Danos nas peças de montagem

Na máquina encontram-se instaladas peças de montagem, p. ex., detector de temperatura ou codificadores de velocidade, que podem ser arrancadas ou destruídas devido a um manuseamento incorrecto. Como consequência podem ocorrer avarias e até danos totais na máquina.

- Se necessário, utilize auxiliares de acesso adequados, quando efectuar trabalhos de montagem na máquina.
- Não pisar os cabos ou peças de montagem durante a montagem. Não utilize as peças de montagem como meios auxiliares de acesso.

5.3.2 Seleccionar os parafusos de fixação

- Para uma fixação segura da máquina e para a transmissão das forças com base no binário, utilize parafusos de fixação com a categoria de resistência mínima de 8.8 em conformidade com ISO 898-1.
- A selecção dos parafusos e a concepção da fundação devem respeitar as forças máximas geradas em caso de avaria (por ex., curto-circuito ou mudanças de rede em oposição às fases).

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 141)

5.3.3 Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações

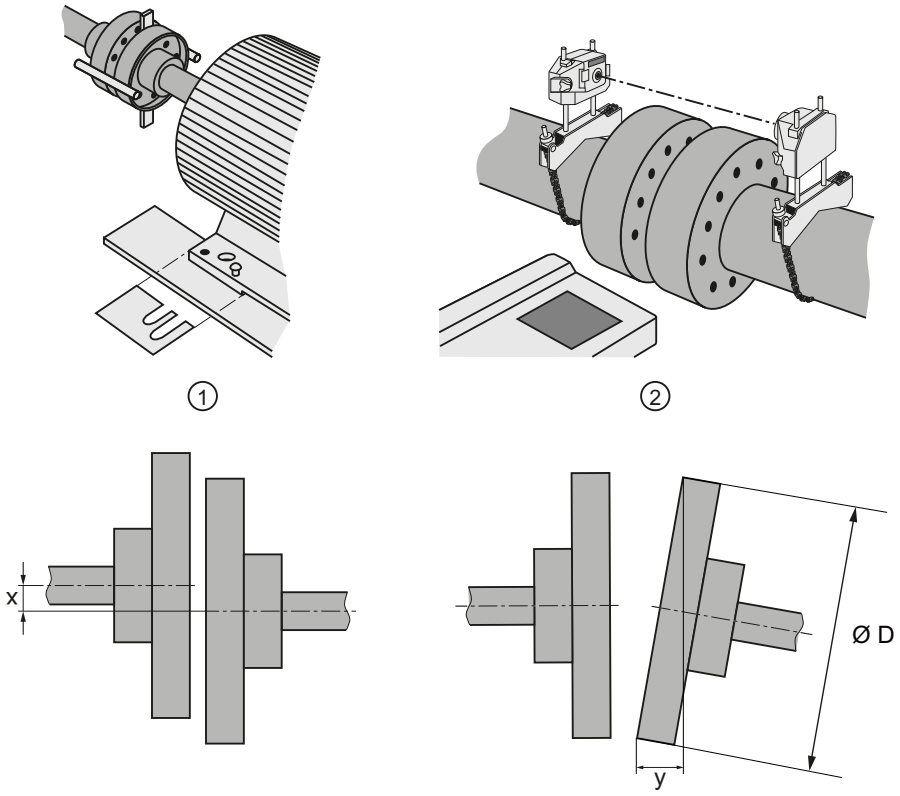
Condições essenciais para uma marcha suave e isenta de vibrações:

- Concepção estável da fundação
- Alinhamento preciso da máquina
- Equilíbrio correcto das peças a montar sobre a extremidade do eixo
- Observância das velocidades de oscilação em conformidade com a norma ISO 10816-3

5.3.4 Alinhar e fixar a máquina para a máquina de trabalho (IM B3 / IM B35)

1. Respeite eventuais regulamentos para o alinhamento da máquina de trabalho e do fabricante do acoplamento.
2. As máquinas com saída de acoplamento devem ser alinhadas em relação à máquina de trabalho, de modo a que as linhas centrais dos veios no estado quente fiquem sem desalinhamento de paralelismo ou angular. Isto impede a acção de forças adicionais sobre os seus mancais, durante o funcionamento.
   No caso de um crescimento térmico diferente do motor e da máquina accionada, fazer o acoplamento no estado frio com um desalinhamento correspondente. O desalinhamento a ajustar no estado frio deve ser apurado e predefinido pelo responsável pelo sistema.
3. Para o posicionamento vertical (x→0), colocar chapas finas e com superfície grande por baixo dos pés da máquina. A quantidade de chapas deve ser muito reduzida, utilizar o menor número possível de chapas empilhadas. Isto também permite evitar uma deformação da máquina causada pela tensão. Utilize as roscas existentes para os parafusos de desmontagem, para levantar ligeiramente a máquina.
   Especialmente no caso de elevadas rotações do motor ou da utilização de acoplamentos rígidos, o balanceamento do veio (balanceamento em semicunha e cunha completa) e os erros de alinhamento afectam, sobretudo, a vida útil do mancal.

4. No posicionamento tenha também em atenção a folga axial uniforme (y→0) em toda a volta no acoplamento.
5. Fixe a máquina à fundação. A selecção dos elementos de fixação depende da fundação e é da responsabilidade do proprietário da instalação.



① Apoio com chapas para alinhamento do motor
② Alinhamento a laser

Imagem 5-2 Apresentação do princípio: Alinhar a máquina para a máquina de trabalho

Tabela 5-2 Desvios permitidos no alinhamento da máquina com acoplamento elástico

Rotação máx. $n_{máx}$	Desalinhamento paralelo máx. x	Desalinhamento angular máx. y
$n_{máx} \leq 1500\ min^{-1}$	$x_{máx}$ = 0,08 mm	y_{max} = 0,08 mm / 100 mm ∅ D
$1500\ min^{-1} < n_{máx} \leq 3600\ min^{-1}$	$x_{máx}$ = 0,05 mm	y_{max} = 0,05 mm / 100 mm ∅ D

Nota

Crescimento da máquina

Tenha em conta o crescimento da máquina devido ao aquecimento no acto de alinhamento da máquina.

5.3.5 Alinhar a máquina para a máquina de trabalho e fixar (IM B5)

O flange padrão possui um mecanismo de centragem. A selecção do ajuste do contra-flange da máquina de trabalho é da responsabilidade do fabricante do sistema ou do proprietário da instalação.

Nota

Se a máquina não possuir nenhum flange padrão, deve alinhar a máquina em função da máquina de trabalho.

Modo de procedimento

O eixo da máquina tem de estar na horizontal durante a elevação, o flange alinhado paralelamente ao contra-flange, para evitar encravamentos e deformações. Caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.

1. Lubrificar o flange de centragem com pasta de montagem, para facilitar o processo.
2. Aparafusar três cavilhas verticais, distribuídas aprox. 120° ao longo do perímetro, nas roscas do flange da máquina de trabalho. As cavilhas verticais servem de ajuda de posicionamento.
3. Posicionar a máquina eixo a eixo em relação à máquina de trabalho, de modo a não ficar totalmente encostada. Colocar a máquina lentamente, caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.
4. Se necessário, rode a máquina para a posição correcta, de modo a que os orifícios do flange fiquem ao centro, por cima dos orifícios das roscas.
5. Colocar a máquina totalmente junto ao contra-flange, de modo a que este fique totalmente encostado.
6. Fixar a máquina com os parafusos de fixação do flange e substituir as cavilhas verticais em último.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 141)

5.3.6 Alinhar e fixar a máquina para a máquina de trabalho (IM V1, IM V10)

O flange padrão possui um mecanismo de centragem. A selecção do ajuste do contra-flange da máquina de trabalho é da responsabilidade do fabricante do sistema ou do proprietário da instalação.

Nota

Se a máquina não possuir nenhum flange padrão, deve alinhar a máquina em função da máquina de trabalho.

Modo de procedimento

O eixo da máquina tem de estar na vertical durante a elevação, o flange alinhado paralelamente ao contra-flange, para evitar encravamentos e deformações. Caso contrário, podem ocorrer danos no mecanismo de centragem.

1. Lubrificar o flange de centragem com pasta de montagem, para facilitar o processo.
2. Aparafusar duas cavilhas verticais nos lados opostos, nas roscas do flange da máquina de trabalho. As cavilhas verticais servem de ajuda de posicionamento.
3. Pousar a máquina lentamente sobre a máquina de trabalho na centragem, de modo a não ficar totalmente encostada. Se a máquina for pousada muito depressa, podem ocorrer danos na centragem.
4. Se necessário, rode a máquina para a posição correcta, de modo a que os orifícios do flange fiquem ao centro, por cima dos orifícios das roscas.
5. Pousar a máquina totalmente no contra-flange, de modo a que este fique totalmente encostado e remover as cavilhas verticais.
6. Fixar a máquina com os parafusos de fixação do flange.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 141)

Precisão de alinhamento

A coaxialidade necessária dos eixos da máquina eléctrica e da máquina de trabalho não pode ultrapassar um diâmetro de 0,05 mm.

5.3.7 Forças axiais e radiais

Os valores admissíveis para as forças axiais e radiais podem ser consultados junto do centro de assistência técnica da Siemens (Página 139) ou no catálogo da máquina.

Ligação eléctrica 6

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Centro de assistência técnica

Se precisar de apoio para efectuar a ligação eléctrica da máquina, dirija-se ao centro de assistência técnica (Página 139).

6.1 Indicações de segurança para a ligação eléctrica

ATENÇÃO
As peças de ligação podem soltar-se Se utilizar elementos de fixação de material errado ou efectuar a fixação com binários de aperto incorrectos, pode ser obstruída a passagem da corrente ou soltarem-se as peças de ligação. Como consequência podem ocorrer danos materiais na máquina ou falha da mesma, bem como danos materiais na instalação, devido à falha da máquina. • Aperte as uniões roscadas com os binários de aperto especificados. • Respeite os materiais eventualmente requeridos para os elementos de fixação. • Verificar sempre os pontos de ligação nas inspecções.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 141)

6.2 Caixa de bornes

Consoante a versão podem estar montadas diferentes caixas de bornes na máquina. Consoante a caixa de bornes podem existir diferentes introduções de cabos e possibilidades para a ligação de cabos. A caixa de bornes montada na máquina pode ser identificada através das figuras nos capítulos seguintes.

Caixa de bornes 1XB1621 (Página 64)

Caixa de bornes 1XB1631 (Página 65)

Caixa de bornes 1XB1634 (Página 66)
Caixa de bornes 1XB9600 (Página 67)

6.2.1 Caixa de bornes 1XB1621

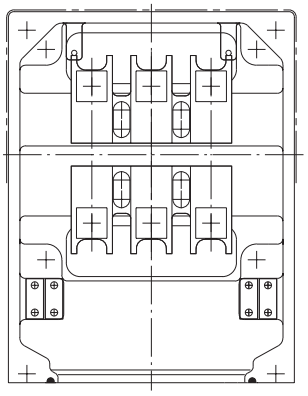


Imagem 6-1 Caixa de bornes 1XB1621

Os cabos de ligação são introduzidos na caixa de bornes 1XB1621 através de uniões roscadas de cabos com orifícios roscados 2 x M80 x 2 e 2 x M25 x 1,5. As uniões roscadas dos cabos não estão incluídas na gama de fornecimento padrão. A versão com vedação tipo rodela de cebola é opcional.

Para mais informações, consulte:

- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB16... com aparafusamento de cabo (Página 72)
- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB... com vedação tipo rodela de cebola (Página 73)
- Ligação de cabos com terminais de cabos (Página 75)

6.2.2 Caixa de bornes 1XB1631

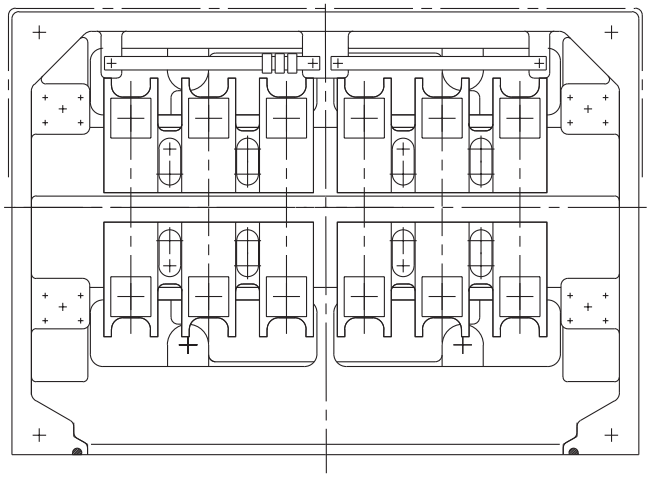


Imagem 6-2 Caixa de bornes 1XB1631

Os cabos de ligação são introduzidos na caixa de bornes 1XB1631 através de uniões roscadas de cabos com furos roscados 4 x M80 x 2 e 2 x M25 x 1,5. As uniões roscadas dos cabos não estão incluídas na gama de fornecimento padrão. A versão com vedação tipo rodela de cebola é opcional.

Para mais informações, consulte:

- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB16... com aparafusamento de cabo (Página 72)
- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB... com vedação tipo rodela de cebola (Página 73)
- Ligação de cabos com terminais de cabos (Página 75)

6.2.3 Caixa de bornes 1XB1634

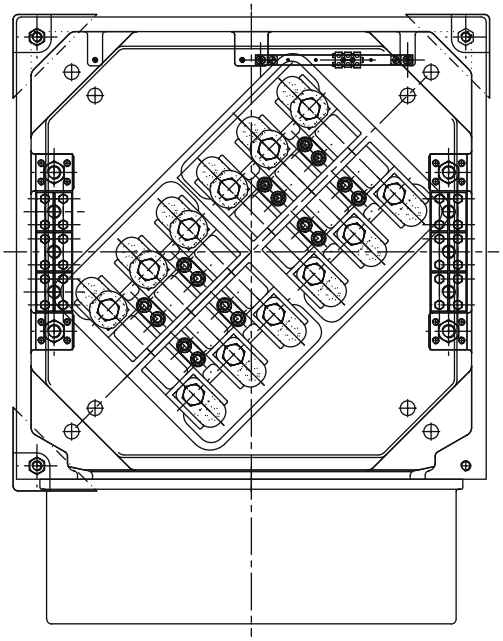


Imagem 6-3 Caixa de bornes 1XB1634

Os cabos de ligação são introduzidos na caixa de bornes 1XB1634 através de uniões roscadas de cabos com furos roscados 4 x M80 x 2 e 2 x M25 x 1,5. As uniões roscadas dos cabos não estão incluídas na gama de fornecimento padrão. A versão com vedação tipo rodela de cebola é opcional.

Para mais informações consulte:

- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB16... com aparafusamento de cabo (Página 72)
- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB... com vedação tipo rodela de cebola (Página 73)
- Ligação de cabos com terminais de cabos (Página 75)
- Ligação sem terminais de cabos (Página 75)

6.2.4 Caixa de bornes 1XB9600

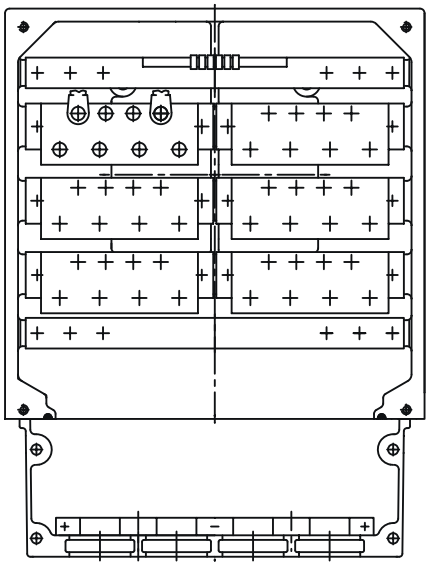


Imagem 6-4 Caixa de bornes 1XB9600

Os cabos de ligação são introduzidos na caixa de bornes 1XB9600 através de uma vedação tipo rodela de cebola numa placa de introdução dos cabos dividida em três.

Para mais informações, consulte:

- Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB... com vedação tipo rodela de cebola (Página 73)
- Ligação de cabos com terminais de cabos (Página 75)

6.3 Preparativos

6.3.1 Verificar circuito do enrolamento

Se o modelo do enrolamento for aberto, portanto, se os inícios e pontas do enrolamento (ver capítulo "Designação dos bornes" (Página 68)) entrarem directamente na caixa de bornes, o circuito é realizado com a ajuda de pontes na caixa de bornes. As pontes de conexão para o circuito aberto não podem ser removidas durante o ensaio do enrolamento, a este respeito, observe o esquema de conexões.

- Verificar se o circuito (estrela ou triângulo) corresponde à indicação na placa de características.
- Certificar-se de que os valores de ligação correspondem às indicações na placa de características.

6.3.2 Designação dos bornes

Nas designações dos bornes segundo a IEC/EN 60034-8 são válidas as seguintes definições para as máquinas de corrente trifásica:

Tabela 6-1 Designações dos bornes no exemplo 1U1-1

1	U	1	-	1	Designação
x					Indicativo numérico para classificação de polos em máquinas com possibilidade de comutação de polos, desde que aplicável. Um algarismo mais baixo corresponde a uma velocidade inferior. Exceção para enrolamento subdividido.
	x				Designação das fases U, V, W
		x			Indicativo numérico para o início do enrolamento (1) ou fim do enrolamento (2), ou se existir mais do que uma ligação por enrolamento
				x	Indicativo numérico adicional se, em caso de vários bornes com a mesma designação, for obrigatória a ligação de cabos de rede paralelos

6.3.3 Selecção de cabos

Respeite os critérios seguintes quando seleccionar os cabos de ligação:

- Intensidade de corrente de referência
- Tensão de referência
- Se necessário, o factor de serviço
- Condições em função da instalação, por exemplo, temperatura ambiente, tipo de cablagem, secção transversal de cabo condicionadas pelo comprimento de cabo necessário etc.
- Indicações do projecto
- Requisitos da norma CEI/EN 60204-1

6.3.4 Ligação do condutor de ligação à terra

A secção transversal do condutor de ligação à terra da máquina deve estar em conformidade com as disposições de construção, p. ex. segundo CEI / EN 60204-1.

Tabela 6-2 Determinação da secção transversal do condutor de ligação à terra

Secção transversal exterior S [mm²]	Secção transversal do condutor de ligação à terra [mm²]
S > 35	S/2

Na caixa do estator, no local de ligação assinalado para o condutor de ligação à terra, existe um parafuso de cabeça sextavada com arruela elástica e uma arruela plana. O condutor de ligação à terra pode ser ligado das seguintes formas:

- Com cabos de vários fios com terminais de cabos
- com fitas planas com a respectiva extremidade

Como alternativa pode ligar o condutor de ligação à terra sem terminais de cabos através de uma placa de aperto, no ponto de conexão identificado.

Ligação do condutor de ligação à terra

- Certifique-se de que a superfície de ligação está limpa e protegida contra corrosão com o produto apropriado, por ex., com vaselina sem ácido.
- Disponha a arruela elástica e a arruela plana por baixo da cabeça do parafuso.
- Verifique se não é excedida a espessura de aperto máxima admissível de 10 mm relativamente ao terminal do cabo ou à fita plana.
- Fixe o parafuso de fixação de acordo com a tabela seguinte. Estes variam consoante a utilização de terminais de cabos ou bornes de ligação à terra.

	Parafuso	Profundidade de aparafusamento	Binário de aperto
No caso de utilização de terminais de cabos	M8	> 8 mm	20 Nm
	M12 x 25	> 16 mm	38 Nm
	M16 x 35	> 20 mm	92 Nm
No caso de utilização de bornes de ligação à terra	M6	> 9 mm	8 Nm
	M8	> 12 mm	20 Nm
	M10	> 15 mm	40 Nm
	M12	> 18 mm	70 Nm
	M16	> 20 mm	170 Nm

- Na caixa de bornes devem ser utilizados os bornes de ligação assinalados para o condutor de ligação à terra.

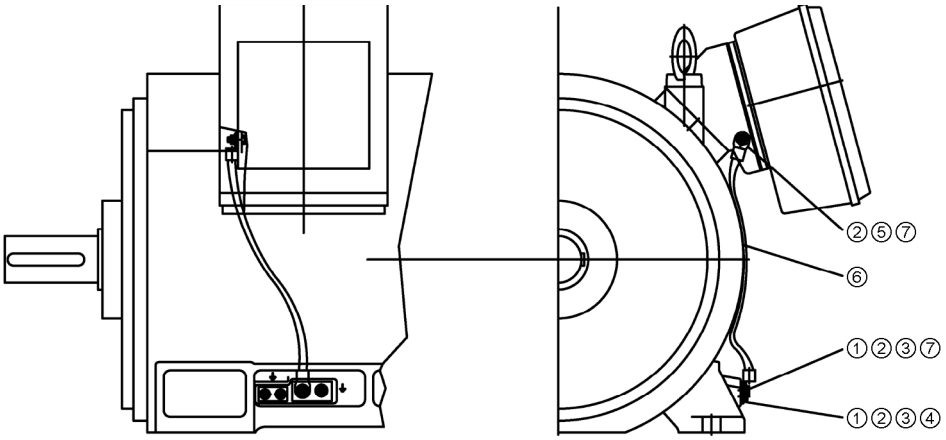
Ver também

Operação no conversor (Página 81)

6.3.5 Ligação à terra de alta frequência com operação do conversor

Durante a operação do conversor o conversor emite correntes alternadas de alta frequência. Para estabelecer uma ligação optimizada em termos de alta frequência, entre a caixa de bornes do motor e a caixa do motor, podem ser usadas fitas planas de cobre, de fios finos e entrançadas, com uma baixa impedância e uma ampla gama de frequências.

Ligue a ligação à terra de alta frequência com condutores de fita plana. Como alternativa, pode ligar a ligação à terra de alta frequência com terminais de cabos.



① Parafuso sextavado
② Arruela elástica
③ Placa de aperto
④ Condutor de ligação à terra
⑤ Porca sextavada
⑥ Fio terra de alta frequência
⑦ Terminal do cabo

Para mais informações, consulte o capítulo "Operação no conversor (Página 81)".

6.3.6 Ligação sem caixa de bornes

Se a máquina foi encomendada com cabos conduzidos para fora, ou seja, sem caixa de bornes, é necessário efectuar uma ligação correcta numa caixa de bornes exterior.

Certificar-se de que a caixa de bornes exterior foi concebida em conformidade com as indicações na placa de características e para a respectiva aplicação.

⚠ AVISO

Avarias resultantes de uma concepção técnica incorrecta

Se, durante a ligação, não forem observadas as indicações técnicas, por exemplo, classe de protecção, entreferros mínimos ou linhas de fuga, podem ocorrer avarias. Estas avarias podem ter como consequência directa ou indirecta a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Observar as indicações na placa de características.

6.3.7 Sentido de rotação

Se a máquina possuir uma ou duas extremidades do eixo com diâmetros diferentes, o sentido de rotação com vista para o lado frontal da única ou da extremidade mais espessa do eixo é definido da seguinte forma:

- Se os cabos de rede forem ligados a U, V, W com a sequência de fases L1, L2, L3, é criado um sentido de rotação no sentido dos ponteiros do relógio.
- Se trocar duas ligações, por ex., L1, L2, L3 em W, V, U, a rotação é efectuada no sentido oposto ao dos ponteiros do relógio.

Nota

As máquinas que só podem trabalhar com um determinado sentido de rotação, são assinaladas na placa de características com uma seta do sentido de rotação e as designações dos bornes na respectiva sequência de fases necessária.

ATENÇÃO
Sentido de rotação errado Se a máquina for operada de uma forma diferente da encomendada, ou seja, no sentido de rotação errado, a refrigeração não será suficiente. Como consequência podem ocorrer danos na máquina. Respeite as indicações relativas ao sentido de rotações na placa de características.

6.4 Ligação

De um modo geral aplica-se o seguinte à conexão eléctrica:

- Estabeleça, antes de iniciar os trabalhos, uma ligação segura do condutor de protecção.
- Na introdução de cabos da caixa de bornes é possível vedar e fixar os cabos de ligação.
- Colocar os cabos de ligação e, especialmente, o condutor de protecção de um modo livre na caixa de bornes, para evitar o desgaste do isolamento dos cabos.
- A ligação da máquina deve ser efectuada de modo a que possa ser mantida uma ligação eléctrica segura e duradoura. Evite extremidades de fios salientes.
- Colocar e fixar as linhas introduzidas externamente, separadamente da linha principal. Para o efeito, existem elementos com agrupadores de cabos.

Tabela 6-3 Técnica de conexão (com terminal do cabo / ligação sem terminal do cabo)

Caixa de bornes	Ligação	
GT640	Com terminal do cabo (Página 75)	Sem terminal do cabo (Página 75)
1XB1621		
1XB1631		
1XB1634		
1XB9600		Não é possível a ligação sem terminal do cabo

6.4.1 Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB16... com aparafusamento de cabo

Os cabos de ligação são introduzidos na caixa de bornes, através de uma placa de introdução de cabos amovível ou tubo de introdução de cabos. A placa de introdução do cabo possui orifícios padrão. As uniões roscadas dos cabos não estão incluídas na gama de fornecimento padrão.

No modelo com protecção contra explosão a placa de introdução do cabo não possui orifícios. A quantidade e tamanho dos orifícios podem ser adaptados às condições de utilização.

A introdução do cabo pode ser rodada 180°.

Tabela 6-4 Versões da placa de introdução do cabo

Caixa de bornes	Padrão	Modelo protegido contra explosões
1XB1621	Placa de introdução dos cabos com furos com 2 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1,5	Sem furos
1XB1631	Placa de introdução dos cabos com furos com 4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1,5	Sem furos
1XB1634		
1XB9600	Apenas rodela de cebola	-

Introduzir cabo na caixa de bornes

1. Desaparafuse a placa de introdução dos cabos.
2. Faça o número necessário de furos ou roscas na placa de introdução dos cabos, com os tamanhos necessários. Certifique-se de que a placa de introdução dos cabos pode ser montada depois de perfurada e que apresenta uma rigidez suficiente.
3. Monte as uniões roscadas de cabos necessárias.
4. Introduza os cabos através das uniões roscadas dos cabos.
5. Monte a placa de introdução dos cabos com os cabos montados na caixa de bornes.
6. Ligue as extremidades do cabo aos bornes, de acordo com o esquema de conexões. O esquema de conexões encontra-se na tampa da caixa de bornes.

Para mais informações, consulte o capítulo "Ligação de cabos..."

6.4.2 Introduzir os cabos na caixa de bornes 1XB... com vedação tipo rodela de cebola

As seguintes caixas de bornes podem estar equipadas com uma vedação tipo rodela de cebola:

Tabela 6-5 Caixas de bornes com vedação tipo rodela de cebola

Caixa de bornes	Vedação tipo rodela de cebola
1XB9600	Versão padrão
1XB1621, 1XB1631, 1XB1634	Opcional

O cabo de ligação é vedado no local de introdução através de um adaptador de vedação recortável e fixado por meio de um dispositivo de descarga de tensão.

Introduzir e ligar os cabos na caixa de bornes

A caixa de bornes está aberta, o cabo cortado ao comprimento correcto e isolado. Certifique-se de que a ligação do cabo se mantém isenta de forças exteriores.

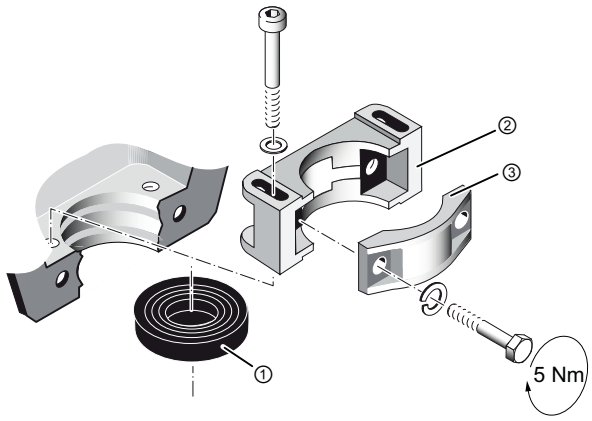


Imagem 6-5 Descarga de tensão e adaptador de vedação

1. Desaparafusar a parte superior da descarga de tensão ③ e desapertar os parafusos de fixação para a parte inferior da descarga de tensão ②. O dispositivo de descarga de tensão pode ser colocado na caixa de bornes ou no exterior. Se necessário, deslocar o dispositivo de descarga de tensão.
2. Corte o adaptador de vedação, ① de forma a que a sua abertura fique entre 1 e 3 mm mais pequena do que o diâmetro do cabo.
3. Puxar o adaptador de vedação sobre a extremidade do cabo.
4. Preparar a extremidade do cabo consoante o cabo utilizado e caso de utilização, por exemplo, com terminal de cabo.
5. Ligar as extremidades do cabo aos bornes, de acordo com o esquema de conexões. O esquema de conexões encontra-se na tampa da caixa de bornes. Para mais informações, consulte o capítulo "Ligação de cabos..."
6. Adapte o diâmetro do cabo, se necessário, com uma ligadura de fita vedante adequada na área do adaptador de vedação. Inserir o adaptador de vedação no ângulo preparado.

7. Colocar o cabo com adaptador de vedação na abertura do bocal. Aperte a abraçadeira da descarga de tensão quando o cabo se encontrar em posição concêntrica na abertura do bocal.
8. Fixe a abraçadeira de descarga de tensão.
9. Aperte os parafusos de aperto para a abraçadeira de descarga de tensão, de modo a que seja estabelecido o efeito de aperto necessário e o isolamento do cabo não seja danificado. Para o efeito recomendamos um binário de 5 Nm.
10. Após 24 horas reaperte os parafusos de fixação.

⚠ AVISO

Parafusos de aperto para a abraçadeira de descarga de tensão

Se os parafusos de aperto para a abraçadeira de descarga de tensão estiverem demasiado apertados, pode ser danificado o isolamento. Como consequência podem ocorrer escorvamentos. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais. Aperte o parafuso de aperto para a abraçadeira de descarga de tensão com o binário indicado.

6.4.3 colocação de cabos

- Coloque os cabos conforme IEC / EN 60364-5-52.
- Para cabos fixos colocados deve utilizar uniões roscadas de cabos com compatibilidade eletromagnética. As uniões roscadas de cabos com compatibilidade eletromagnética devem ser aparafusadas nos orifícios roscados da placa de introdução que pode ser desaparafusada.
- Utilize cabos blindados, cuja blindagem seja ligada através das uniões roscadas dos cabos de compatibilidade eletromagnética, de forma condutora e abrangendo uma grande área, à caixa de bornes da máquina.
- No caso de barras de ligação de alumínio coloque uma anilha plana de aço entre o terminal de cabo e a barra de ligação. Dessa forma evita a corrosão por contacto.
- Os cabos de ligação descobertos na caixa de bornes devem ser dispostos de forma a que o condutor de protecção com um comprimento superior ao normal e o isolamento dos condutores não possa ser danificado.
- Feche as passagens não utilizadas com um parafuso de fecho metálico. Isto permite atingir uma blindagem à prova de alta frequência.

6.4.4 Ligação de cabos com terminais de cabos

1. Seleccione os terminais de cabos de acordo com a secção transversal do condutor necessária e o tamanho dos parafusos de fixação ou cavilhas. No catálogo pode consultar informações sobre a secção transversal máxima para a respectiva versão da caixa de bornes padrão.
   Uma ordem oblíqua das linhas de entrada só é permitida se os entreferros mínimos necessários forem cumpridos.
2. Isolar as extremidades dos condutores de modo a que o isolamento remanescente atinja quase o terminal de cabos ①. Ligue apenas um condutor por cada terminal do cabo.
3. Fixe correctamente o terminal do cabo na extremidade do condutor, p. ex., prensando-o.

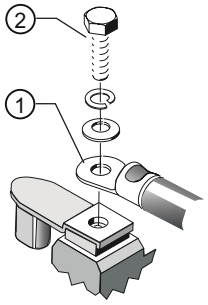


Imagem 6-6 Ligação com terminal do cabo e parafuso de fixação (Apresentação do princípio)

4. Se necessário, isolar as mangas dos terminais de cabos para manter os entreferros mínimos e a linha de fuga.
5. Colocar o terminal do cabo no apoio do borne. Ter em atenção a disposição dos arcos de ligação eventualmente existentes.
   Nas caixas de bornes 1XB7740 e 1XB7750 coloque o terminal do cabo na barra de corrente.
6. Aperte o elemento de fixação ② com o respectivo binário de aperto:

Elemento de fixação	Binário de aperto
Parafuso de fixação M12	20 Nm
Parafusos de fixação M16	40 Nm
Porcas de fixação M12	20 Nm

6.4.5 Ligação sem terminais de cabos

No caso de uma encomenda específica, podem ser incorporadas abraçadeiras de bornes, que são apropriadas para ligação de condutores com fios múltiplos ou de pequeno diâmetro sem utilizar mangas. Se pretender utilizar mangas, estas devem ser fixadas na extremidade

do condutor antes da ligação, por meio de uma ligação de pressão correcta, capaz de suportar a corrente.

ATENÇÃO
Sobreaquecimento das extremidades dos condutores Se a extremidade do condutor não for correctamente envolvida pela manga e apertada com esta, pode ocorrer um sobreaquecimento. • Utilize somente uma extremidade do condutor por cada manga. Fixar correctamente a manga. • Ligar apenas uma extremidade do condutor por cada borne.

Modo de procedimento

Na conexão tenha atenção à observância dos entreferros mínimos de 10 mm, bem como da linha de fuga de 20 mm.

1. Abra a caixa de bornes e corte o cabo até obter o comprimento certo.
2. Preparar a extremidade do cabo consoante o cabo utilizado e caso de utilização. Certifique-se de que a ligação do cabo se mantém isenta de forças exteriores.
3. Isole as extremidades dos condutores de modo a que o isolamento remanescente quase atinja a abraçadeira de bornes.
4. Consoante o tamanho do condutor deve ter atenção à disposição correcta das abraçadeiras de aperto ③, ④. Coloque o cabo na abraçadeira do borne. Aperte as porcas de fixação ⑤ com um binário de aperto de 8 Nm.
5. No caso ter desapertado o parafuso de aperto ②, deve voltar a apertá-lo com um binário de 40 Nm.
   Na caixa de bornes GT640 a fixação do corpo de bornes ① é efectuada com uma porca de aperto M12 no pino roscado dos suportes dos bornes, com um binário de 20 Nm.

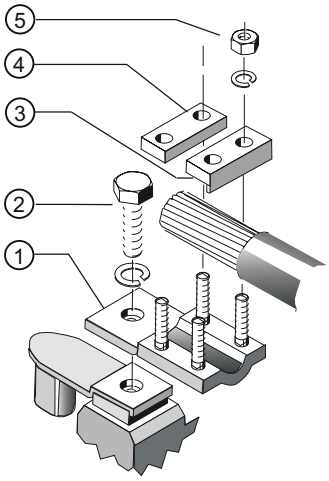


Imagem 6-7 Ligação com abraçadeiras de bornes (apresentação esquemática)

6.4.6 Utilização de condutores de alumínio

Se utilizar condutores de alumínio, deve ter adicionalmente em conta o seguinte:

- Para a ligação de condutores de alumínio, deve utilizar terminais de cabos adequados.
- Imediatamente antes da colocação do condutor de alumínio, remover com uma escova ou lima a camada oxidada nos pontos de contacto do condutor e/ou contra-peça.
- Em seguida, deve lubrificar imediatamente os pontos de contacto com vaselina neutra, para evitar uma nova oxidação.

ATENÇÃO
Deformação do alumínio condicionada pela pressão de contacto O alumínio deforma-se em função da pressão do contacto após a montagem. Isto pode soltar ligeiramente a ligação com as porcas de aperto. A resistência de transição sobe e é impedida a passagem da corrente; como consequência podem arder a caixa de bornes e a área à volta. Como consequência podem ocorrer danos materiais na máquina ou falha da mesma, bem como danos materiais na instalação, devido à falha da máquina. Apertar novamente as porcas de aperto após cerca de 24 horas e outra vez após cerca de 4 semanas. Certifique-se de que os bornes se encontram isentos de tensão.

6.4.7 Utilização de cabos de um só condutor

ATENÇÃO
Elevadas temperaturas devido a correntes parasitas induzidas No caso de correntes elevadas e na utilização de diversos cabos de uma ramificação, em vez de cabos com diversas ramificações, podem ocorrer temperaturas elevadas na área de introdução do cabo, devido a correntes parasitas induzidas. Como consequência podem ocorrer desde danos materiais à falha da máquina. • Assim sendo, deve-se controlar após a colocação em funcionamento que os limites de temperatura dos cabos de rede ligados não sejam ultrapassados durante a operação. Através de condições de inserção alteradas resp., placas de inserção de cabos alteradas (após consulta do fabricante) pode ser evitado esse efeito de temperatura. • Utilize uma placa de introdução de cabos de metal não ferroso.

6.4.8 Ligação interna equipotencial

Entre o borne de ligação à terra na carcaça da caixa de bornes e a carcaça do motor, os parafusos de fixação da caixa de bornes servem como ligação do condutor de protecção.

Como ligação equipotencial entre a tampa da caixa de bornes e a carcaça da caixa de bornes servem os parafusos de fixação da tampa.

Um cabo externo especial de ligação à terra só é adicionalmente montado se, por exemplo, os elementos de vedação planos estiverem montados sem um apoio adicional.

Durante os trabalhos de montagem deve ter atenção para que todas as medidas de ligação equipotencial se mantenham activas.

6.4.9 Superfície de apoio progressiva para a vedação na tampa da caixa de bornes (não em GT640)

A superfície de vedação da tampa da caixa de bornes é constituída pela carcaça da caixa de bornes e o elemento de introdução dos cabos. Por isso, certifique-se do alinhamento correcto, para assegurar a vedação e, deste modo, a classe de protecção.

Alinhar o tubo de introdução do cabo ou a placa de introdução do cabo em relação à carcaça da caixa, de modo a que a superfície de vedação entre a caixa de bornes e a tampa da caixa de bornes forme um nível plano. Não podem existir desníveis na área de vedação.

6.4.10 Entreferros mínimos

Após a montagem correcta, verifique se são observados os entreferros mínimos entre as peças não isoladas. Tenha atenção às extremidades dos fios.

Tabela 6-6 Entreferro mínimo em função do valor efectivo da tensão alternada U_{eff}

Valor efectivo da tensão alternada U_{eff}	Entreferro mínimo
≤ 500 V	8 mm
≤ 630 V	10 mm
≤ 800 V	12 mm
≤ 1000 V	14 mm
≤ 1250 V	18 mm

Os valores são válidos para uma altura de montagem até 2000 m.

Na determinação do entreferro mínimo necessário pode ser aumentado o valor da tensão pelo factor 1,1 na tabela, para que a gama da tensão atribuída na utilização geral seja levada em consideração.

6.4.11 Conclusão dos trabalhos de ligação

1. Antes de fechar todas as caixas de bornes, verifique o seguinte:
   - As ligações eléctricas na caixa de bornes foram efectuadas consoante as indicações nos pontos supracitados e apertadas com o binário correcto.
   - A máquina está ligada de acordo com o sentido de rotação especificado.
   - O interior da caixa de bornes está limpo e sem restos de fios, sujidade e corpos estranhos.
   - Todas as vedações e superfícies vedantes da caixa de bornes não apresentam danos e estão conforme as especificações.
   - As eventuais entradas não utilizadas estão fechadas e os elementos de fecho estão bem aparafusados, ou seja, apenas podem ser desapertados com uma ferramenta.
   - Os cabos de ligação estão dispostos livremente e o isolamento dos cabos não pode ser danificado durante o funcionamento.
2. Fechar a caixa de bornes com os parafusos de fixação da tampa, ver capítulo Binários de aperto de uniões roscadas (Página 141).

6.5 Ligação dos circuitos auxiliares

6.5.1 Selecção de cabos

Respeite os critérios seguintes quando selecionar os cabos de ligação para os circuitos auxiliares:

- Intensidade de corrente de referência
- Tensão de referência
- Condições em função da instalação, por exemplo, temperatura ambiente, tipo de cabeamento, secção transversal de cabo condicionadas pelo comprimento de cabo necessário etc.
- Requisitos da norma IEC/EN 60204-1

6.5.2 Introduzir e colocar os cabos na caixa de bornes auxiliar

As informações necessárias para a ligação dos circuitos auxiliares estão indicadas no esquema de bornes do lado interior da respectiva tampa da caixa de bornes.

- Para a ligação dos circuitos auxiliares está eventualmente incorporada uma régua de bornes na caixa de bornes principal.
- O comprimento de isolamento necessário nos condutores para bornes auxiliares situa-se, consoante o tipo de borne, entre 6 e 9 mm. Se o comprimento for correcto, o condutor é conduzido até ao batente do borne e o isolamento da linha abrange simultaneamente a peça de contacto do borne.

Adaptar as uniões roscadas de cabos

Para a entrada dos cabos de ligação existe uma placa aparafusada por cima de um recorte rectangular na carcaça da caixa de bornes. Normalmente, a placa é fornecida juntamente com orifícios roscados e uniões roscadas dos cabos.

1. Abrir a caixa de bornes auxiliar e desaparafusar a placa de introdução dos cabos. Dependendo da versão da caixa de bornes, a placa de introdução dos cabos encontra-se sob uma blindagem de chapa de aço.
2. Na versão sem furos, faça o número de furos ou roscas necessário com os tamanhos necessários da união roscada de cabos na placa de introdução dos cabos.
3. Identificar os cabos, se necessário, para uma classificação posterior.
4. Introduzir os cabos através da placa de introdução e da placa de introdução e ligar os cabos.
5. Montar a placa de introdução dos cabos.
6. Certificar-se de que a vedação no bocal roscado das uniões roscadas dos cabos está assegurada de acordo com o tipo de protecção.

Ver também

Binários de aperto de uniões roscadas (Página 141)

Peças sobressalentes (Página 123)

6.5.3 Conectar a monitorização da temperatura do enrolamento do estator

Foram instalados termómetros de resistência no enrolamento do estator para a monitorização do enrolamento do estator contra um esforço térmico excessivo.

Os cabos de ligação do sensor de temperatura conduzem à caixa de bornes principal ou auxiliar. A conexão e a ocupação dos bornes constam do esquema de bornes da respectiva caixa de bornes.

⚠ AVISO

Perigo devido a choque eléctrico

O isolamento do sensor de temperatura para a monitorização do enrolamento foi concebido para o enrolamento em conformidade com os requisitos para o isolamento de base. As ligações do sensor de temperatura estão protegidas contra contacto na caixa de bornes e não possuem uma separação segura. Em caso de erro, o cabo sensor pode, assim, apresentar uma tensão perigosa que, em caso de contacto, pode levar à morte, causar ferimentos graves e danos materiais.

Se necessário, ao conectar o sensor de temperatura a uma monitorização externa da temperatura, tome medidas adicionais para garantir o cumprimento dos requisitos contra "Perigo devido a choque eléctrico", ver CEI 60664-1 ou CEI 61800-5-1.

6.5.4 Medidas conclusivas

1. Antes de fechar todas as caixas de bornes auxiliar, verifique o seguinte:
   - As linhas estão ligadas de acordo com o esquema de bornes.
   - Os cabos estão dispostos livremente e o isolamento dos cabos não pode ser danificado.
   - O interior da caixa de bornes está limpo e sem restos de fios, sujidade e corpos estranhos.
   - As peças das uniões roscadas dos cabos estão bem apertadas e foram montadas cuidadosamente, de acordo com a classe de protecção, o modo de colocação dos cabos e o diâmetro permitido do cabo, etc.
   - As roscas na placa de ligação encontram-se fechadas com introduções de cabos e linhas ou tampões de fecho, que asseguram a respectiva classe de protecção.
   - As introduções eventualmente não utilizadas estão fechadas. Os elementos de fecho estão bem apertados, ou seja, apenas se podem desapertar com ferramenta.
   - Todas as vedações e superfícies vedantes da caixa de bornes estão conforme as regulamentações.
   - Os parafusos de aperto de eventuais bornes de rosca estão bem apertados, mesmo que não sejam utilizados.
2. Fechar a caixa de bornes auxiliar com a respectiva tampa. O binário de aperto para os parafusos de fixação da tampa pode ser consultado no capítulo "Binários de aperto de ligações roscadas (Página 141)".

6.5.5 Operação no conversor

O capítulo seguinte só é relevante para máquinas da série 1PQ8 ou se a máquina foi encomendada para operação no conversor.

Nota

No número de encomenda pode verificar se a máquina foi encomendada para operação no conversor: na 9.ª posição do número de encomenda encontra-se a letra "P" ou "Q".

6.5.5.1 Operação no conversor com baixa frequência de pulso

ATENÇÃO
Temperatura do motor aumentada Na operação num conversor com baixa frequência de pulso ocorrem maiores perdas no motor. Como consequência, aumenta a temperatura do motor. Reduza a potência para evitar ultrapassar a classe térmica e para prevenir o envelhecimento térmico precoce do isolamento que é condicionado pela ultrapassagem da classe térmica.

⚠ AVISO

Tensão perigosa devido ao conversor

Enquanto o conversor alimentador não estiver desligado ou o circuito intermédio do conversor não estiver descarregado, ainda pode haver tensão eléctrica nos bornes do motor, apesar do rotor estar parado. Consoante o tipo de conversor, a tensão pode ir até 1000 V.

Certifique-se de que durante os trabalhos na máquina são sempre respeitadas as "Cinco regras de segurança (Página 15)".

6.5.5.2 Tensão de pico do conversor

Os valores para a tensão de pico máxima do conversor como valores limite para o sistema de isolamento encontram-se na tabela seguinte:

Tabela 6-7 Tensão de pico máxima do conversor

Tensão nominal do conversor [V]	**Tensão de pico máxima do conversor** $\hat{U}_{máx}$		
	Condutor-Condutor	**Condutor-Terra**	**Circuito intermédio**
≤ 500 V	1500 V Tempo de subida 0,5 µs	1100 V Tempo de subida 0,5 µs	750 V
> 500 até 690 V	2250 V Tempo de subida 0,4 µs	1500 V Tempo de subida 0,4 µs	1125 V

ATENÇÃO

Danos do isolamento devido às reflexões do cabo

A carga de tensão no motor ou nos bornes pode duplicar devido às reflexões dos cabos. Isto pode danificar o sistema de isolamento, podendo causar danos totais da máquina.

6.5.5.3 Reduzir as correntes dos mancais

As seguintes medidas permitem reduzir as correntes dos mancais:

- Os contactos devem possuir um tamanho suficiente. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.

Linhas de ligação equipotencial:

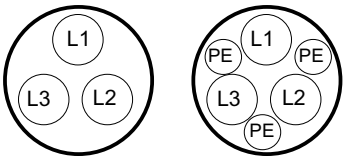
Utilizar linhas de ligação equipotencial:

- Entre o motor e a máquina de trabalho
- Entre o motor e o conversor
- Entre a caixa de bornes e o ponto de ligação à terra de alta frequência na caixa do motor.

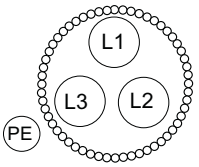
Selecção e ligação do cabo:

Utilizar cabos de ligação de estrutura simétrica e blindada. O entrançado de blindagem composto por um número máximo de condutores individuais deve possuir uma boa capacidade condutora de electricidade. As blindagens entrançadas de cobre ou alumínio são bastante indicadas para o efeito.

- A ligação da blindagem é efectuada de ambos os lados no motor e conversor.
- Para obter uma boa derivação das correntes de alta frequência, os contactos devem possuir uma grande dimensão:
  - É efectuada uma derivação de 360° no conversor
  - No motor, p. ex. com uniões roscadas CEM nas entradas dos cabos.
- Se a blindagem do cabo for conectada como descrito, ela estabelece a ligação equipotencial requerida entre a caixa do motor e o conversor. Neste caso, não é necessária uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada.



Blindagem concêntrica de cobre ou alumínio



Blindagem de aço

- Se não for possível conectar, ou conectar de forma satisfatória, a blindagem do cabo devido a condições secundárias, a ligação equipotencial requerida não fica assegurada. Neste caso, utilizar uma linha de ligação equipotencial de alta frequência separada:
  - Entre a caixa do motor e a barra de terra de protecção do conversor.
  - Entre a caixa do motor e a máquina de trabalho
  - Efectuar a linha de ligação equipotencial de alta frequência separada com cintas planas de cobre entrançadas ou condutores flexíveis de alta frequência. Devido ao efeito de Kelvin, os condutores de cobre compactos não são indicados para a ligação à terra de alta frequência.
  - Os contactos devem possuir um tamanho suficiente.

Estrutura da rede

Para obter uma redução objectiva e evitar danos causados pelas correntes dos mancais, é necessário analisar o sistema completo do motor, conversor e máquina de trabalho. As medidas seguintes reforçam a redução das correntes dos mancais:

- Montar no sistema completo um sistema de ligação à terra correctamente entrelaçado com baixa impedância.
- Utilizar filtros de modo comum (núcleos de atenuação) na saída do conversor. A selecção e o dimensionamento são efectuados através de um representante da Siemens.
- Limitar a subida de tensão através da utilização de filtros de saída. Isto atenua os teores em harmónicos na tensão de saída.

Nota

Documentação do conversor

O manual de instruções do conversor não constitui parte integrante desta documentação. Respeite igualmente as informações de projecto do conversor.

6.5.5.4 Operação do conversor na rede ligada à terra

ATENÇÃO

Danos devido às correntes do condutor de protecção

Durante o funcionamento da máquina num conversor com limitação da corrente, sem monitorização da ligação à terra, podem surgir correntes do condutor de protecção que equivalem até 1,7 vezes a corrente do condutor externo, no caso de uma ligação à terra do lado de saída. Não são adequados para estes fins os condutores de protecção de cabos de ligação de condutores múltiplos e de dimensão normal, bem como os pontos de ligação dos condutores de protecção de caixas de bornes normais. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Coloque um condutor de protecção com um dimensionamento suficiente.
- Ligue o condutor de protecção ao borne de ligação à terra disposto na carcaça do motor.

Colocação em funcionamento 7

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

7.1 Verificações antes da colocação em funcionamento

Após a conclusão correcta da montagem e antes da colocação em funcionamento da instalação certifique-se do seguinte:

Nota

Verificações antes da colocação em funcionamento

A seguinte lista das verificações a efectuar antes da colocação em funcionamento pode não estar completa. Eventualmente, podem ser necessárias outras verificações devido a circunstâncias especiais, específicas da unidade.

- A máquina não se encontra danificada.
- A máquina encontra-se correctamente montada e alinhada, os elementos de saída estão bem equilibrados e ajustados.
- Todos os parafusos de fixação, elementos de união e conexões eléctricas encontram-se apertados com os binários de aperto especificados.
- As condições de funcionamento coincidem com os dados especificados em conformidade com a documentação técnica, por ex., relativamente à classe de protecção.
- As peças móveis, por exemplo, o acoplamento movimentam-se livremente.
- Se a segunda extremidade do eixo não for utilizada, a sua mola de ajuste encontra-se protegida contra projecção para fora e, se a classe de equilíbrio do rotor for "H" (versão normal), o seu tamanho foi reduzido para aprox. metade.
- Foram tomadas todas as medidas de protecção contra contacto com peças móveis sob tensão.

Ligação eléctrica

- As ligações à terra e de equipotencial foram realizadas correctamente.
- A máquina está ligada de acordo com o sentido de rotação especificado.
- Através de uma concepção correcta do comando e monitorização da velocidade é assegurado que não são realizadas velocidades superiores às especificadas nas Características técnicas. Para o efeito, compare os dados na placa de características ou eventualmente a documentação específica da instalação.
- As resistências mínimas de isolamento são mantidas.

- Os espaços mínimos são mantidos.
- Os dispositivos adicionais, eventualmente existentes para a monitorização da máquina estão correctamente ligados e funcionais.
- Os travões existentes ou bloqueios de retorno funcionam impecavelmente.
- Nos dispositivos de monitorização estão ajustados os valores para "Aviso" e "Desconexão".

Ver também

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento (Página 89)

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal (Página 88)

Operação no conversor

- Caso a concepção do motor implique uma disposição especial do conversor, é necessário observar as respectivas indicações adicionais da placa de características.
- O conversor está parametrizado correctamente. Os dados de parametrização encontram-se na placa de características da máquina. Pode encontrar indicações sobre os parâmetros no manual do utilizador do conversor.
- A velocidade-limite indicada n_{max} não é ultrapassada. A velocidade-limite indicada n_{min} é alcançada.

Refrigeração

- Verificar se a refrigeração da máquina se encontra assegurada para a colocação em funcionamento.
- O isolamento do mancal está de acordo as placas.

7.2 Medição da resistência de isolamento e do índice de polarização antes da colocação em funcionamento

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 47)

7.3 Lubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

As indicações que se seguem pressupõem que as condições de armazenamento indicadas foram cumpridas.

Especificações gerais

- Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações da placa sobre a lubrificação.
- Renovar a lubrificação em porções. Para o efeito, o veio tem de rodar para a graxa se distribuir nos mancais.

Relubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

- Se tiverem passado mais do que um ano ou menos do que quatro anos entre o fornecimento e a colocação em funcionamento:
  - Relubrifique os mancais de rolamentos com o dobro da quantidade de lubrificante de acordo com o placa de lubrificação.
  - Desde que possível, verifique a temperatura do mancal.

Aplique uma nova lubrificação dos mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

Será necessário aplicar uma nova lubrificação nos mancais de rolamento nas seguintes condições:

- Se a máquina tiver estado armazenado durante mais de quatro anos.
- Se a máquina não tiver sido armazenada de acordo com as especificações contidas no capítulo "Armazenamento".

Modo de procedimento

1. Desmonte o mancal, os tubos de relubrificação, o niple de lubrificação e a tampa do mancal.
2. Remova a graxa antiga.
3. Inspeccione o mancal antes de voltar a aplicar graxa. Se necessário, instale um novo mancal.
4. Lubrifique o mancal e volte a montar os respectivos componentes.

Ver também

Intervalos de relubrificação e tipos de graxa para o funcionamento de mancais de rolamentos (Página 105)

Intervalos de serviço (Página 93)

Transporte e armazenamento (Página 32)

7.4 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal

Antes da colocação em funcionamento

Se a máquina estiver equipada com termómetros de mancal, deve ser ajustado no dispositivo de monitorização o valor da temperatura para a desconexão, antes do primeiro funcionamento da máquina.

Tabela 7-1 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal, antes da colocação em funcionamento

Valor de ajuste	Temperatura
Desconexão na colocação em funcionamento	120 °C

Funcionamento normal

Meça a temperatura normal de funcionamento do mancal $T_{Funcionamento}$ em °C no local de instalação. Ajuste os valores para a desconexão e aviso, de acordo com a temperatura de funcionamento $T_{Funcionamento}$.

Tabela 7-2 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do mancal em funcionamento normal

Valor de ajuste	Temperatura
Aviso no funcionamento normal	$T_{Funcionamento}$ + 5 K ≤ 115 °C
Desconexão em funcionamento normal	$T_{Funcionamento}$ + 10 K ≤ 120 °C

Ver também

Protecção térmica do motor (Página 29)

7.5 Valores de ajuste para a monitorização da temperatura de enrolamento

Antes da colocação em funcionamento

Antes do primeiro funcionamento da máquina deve ser ajustado no equipamento de controlo o valor da temperatura para a desconexão.

Tabela 7-3 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do enrolamento na colocação em funcionamento

Valor de ajuste	Temperatura
Desconexão	145 °C

Funcionamento normal

Medir a temperatura normal de funcionamento $T_{Funcionamento}$ em °C no local de instalação. Ajustar os valores para a desconexão e aviso, de acordo com a temperatura de funcionamento $T_{Funcionamento}$. Os valores de ajuste dependem da versão do sistema de isolamento ou da classe de temperatura da máquina. Os dados encontram-se na placa de características.

Tabela 7-4 Valores de ajuste para a monitorização das temperaturas do enrolamento em funcionamento normal

Valor de ajuste	Classe de isolamento 155(F)	Classe de isolamento 180(H)
Aviso	$T_{Funcionamento}$ + 10 K ≤ 145 °C	$T_{Funcionamento}$ + 10 K ≤ 170 °C
Desconexão	$T_{Funcionamento}$ + 15 K ≤ 155 °C	$T_{Funcionamento}$ + 15 K ≤ 180 °C

7.6 Ligação

Após a montagem ou revisões, efectue uma marcha de ensaio:

1. Ligar a máquina sem carga. Para o efeito, ligar o interruptor de potência (disjuntor) e, se possível, não desligar antecipadamente. Controle a suavidade da marcha.
   Número máximo admissível de arranques sucessivos para máquinas de rede: Três a frio / dois a quente
   As condições de arranque para máquinas de conversor estão indicadas no catálogo.
   As desactivações do arranque a baixas rotações, para o controlo do sentido de rotação ou para a verificação, devem ser limitadas a um mínimo indispensável. Deixar a máquina funcionar totalmente por inércia, antes de a ligar novamente.
2. Observe a máquina a funcionar em vazio durante algum tempo.

3. Coloque carga na máquina, caso esteja a funcionar correctamente.
   - Controle a suavidade da marcha.
   - Consulte os valores da tensão, corrente e potência e documente-os.
   - Se possível, leia os respectivos valores da máquina de trabalho e documente-os igualmente.
   - Controle as temperaturas do mancal e do enrolamento do estator até alcançar o ponto de estagnação, desde que tal seja possível com os dispositivos de medição disponíveis.
   - Controlar o funcionamento mecânico quanto a ruídos ou oscilações nos mancais e respectivas placas.
4. No caso de uma marcha da máquina pouco suave ou no caso de ruídos anormais, desligue a máquina. Determine a causa na redução de potência.
   - Se o funcionamento mecânico melhorar imediatamente após a desactivação, o motivo da avaria é de origem magnética ou eléctrica.
   - Se o funcionamento mecânico não melhorar após a desconexão, significa que existem causas mecânicas. As causas são, p. ex., o desequilíbrio da máquina eléctrica ou da máquina de trabalho, o alinhamento incorrecto do conjunto da máquina, a operação da máquina em ressonância do sistema (sistema = motor, quadro base, fundação, etc.).

ATENÇÃO
Destruição da máquina Se os valores de vibração durante o funcionamento, segundo a norma DIN ISO 10816-3, não forem mantidos, a consequência poderá ser a destruição da máquina. Respeite os valores de vibração durante o funcionamento, segundo a norma DIN ISO 10816-3.

7.7 Desligar

- Se o respectivo comando não entrar automaticamente em funcionamento, proceda nos intervalos de funcionamento à activação do aquecimento de imobilização eventualmente existente. Isto permite evitar a formação de água de condensação.
- O aquecimento de imobilização só pode ser ligado, no mínimo, uma hora após desligar a máquina. Isto permite evitar danos no isolamento do enrolamento.

Funcionamento

8

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

8.1 Indicações de segurança durante o funcionamento

⚠ AVISO

Peças condutoras de tensão

As caixas de bornes contêm peças condutoras de tensão. A abertura da tampa da caixa de bornes pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

As caixas de bornes têm de estar sempre fechadas durante o funcionamento. As caixas de bornes só podem estar abertas quando a máquina estiver parada e sem tensão.

⚠ AVISO

Peças rotativas ou com tensão

As peças rotativas ou condutoras de tensão representam uma fonte de perigo. A remoção das coberturas necessárias pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

As coberturas que evitam o contacto de peças condutoras de tensão ou rotativas, que asseguram a classe de protecção da máquina ou que são necessárias para a correcta admissão de ar e para uma refrigeração eficaz, não podem estar abertas durante o funcionamento.

⚠ AVISO

Perigo de queimadura devido a superfícies quentes

As peças individuais da máquina aquecem durante a operação. No caso de contacto podem ocorrer queimaduras graves.

- Antes de tocar nas peças, verifique a temperatura. Se necessário, adopte medidas de protecção adequadas.
- Deixe a máquina arrefecer primeiro, antes de efectuar trabalhos na máquina.

⚠ AVISO

Avarias durante o funcionamento

As alterações em relação ao funcionamento normal, p. ex., maior consumo de energia, temperaturas ou oscilações, odores ou ruídos estranhos, activação dos dispositivos de monitorização, etc., revelam que o funcionamento está a ser afectado. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Informe imediatamente o pessoal de manutenção.
- Em caso de dúvida, desligar imediatamente a máquina, observando as condições de segurança específicas da instalação.

ATENÇÃO

Perigo de corrosão devido a água de condensação

No funcionamento da máquina pode acumular-se água de condensação no interior devido a um serviço periódico ou variações de carga. A água de condensação pode acumular-se no interior da máquina. Daí podem resultar danos materiais, p. ex., ferrugem.

Certifique-se de que a água de condensação flui livremente.

8.2 Desligar o aquecimento de imobilização

⚠ AVISO

Temperatura da máquina sobre elevada

Se o aquecimento de imobilização for operado com a máquina em funcionamento, as temperaturas na máquina podem aumentar demasiado. Como consequência podem ocorrer danos materiais.

- Certificar-se de que o aquecimento de imobilização se encontra desligado, antes de ligar a máquina.
- O aquecimento de imobilização só deve ser operado com a máquina desligada.

Ver também

Circuito de bloqueio para aquecimento de imobilização (opção) (Página 30)

8.3 Ligar a máquina

1. Ligue a máquina, se possível, sem carga e verifique se apresenta uma marcha silenciosa.
   Número máximo admissível de arranques sucessivos para máquinas de rede: Três a frio / dois a quente
   As condições de arranque para máquinas de conversor estão indicadas no catálogo.
2. Se a máquina funcionar correctamente deverá operá-la com carga.
3. Verifique as temperaturas dos mancais e do enrolamento do estator, desde que seja possível efectuá-lo com os dispositivos de medição existentes.

8.4 Relubrificar os mancais de rolamentos

Relativamente à relubrificação dos mancais de rolamentos, devem ser respeitadas as indicações da placa sobre a lubrificação.

8.5 Ligar novamente após paragem de emergência

- Verificar a máquina antes da nova colocação em funcionamento da máquina de trabalho, após uma paragem de emergência.
- Elimine todas as causas que ocasionaram a paragem de emergência

8.6 Intervalos de serviço

O intervalo de serviço consiste numa interrupção limitada do funcionamento, em que a máquina se encontra parada e permanece no local de utilização.

De um modo geral, nos intervalos de serviço sob condições ambiente normais, por ex., sem vibrações externas a actuarem sobre a máquina, sem aumento da carga devido a corrosão, etc., é necessário tomar as medidas seguintes:

Medidas para motores operacionais imobilizados

- No caso de intervalos de serviço superiores a um mês, deve colocar a máquina regularmente em funcionamento, por exemplo, mensalmente. Como alternativa deve, pelo menos, embalar o rotor. No caso de máquinas com um dispositivo de suporte do rotor, é necessário retirá-lo antes de embalar o rotor.
- Se a máquina possuir um aquecimento de imobilização, deve ligá-lo durante os intervalos de serviço da máquina.
  O aquecimento de imobilização só pode ser ligado, no mínimo, uma hora após desligar a máquina. Isto permite evitar danos no isolamento do enrolamento.
- Antes de efectuar a ligação para a nova colocação em funcionamento, observe o ponto "Conexão".

ATENÇÃO
Danos causados por um armazenamento incorrecto Podem ocorrer danos no motor devido a um armazenamento incorrecto. No caso de uma colocação fora de serviço durante um período superior a 12 meses, é necessário tomar medidas adequadas de protecção anti-corrosiva, de conservação, de embalagem e de secagem.

Colocação fora de serviço

Para mais informações sobre as medidas necessárias a tomar, consultar o capítulo "Transporte e armazenamento (Página 32)".

Nova colocação em funcionamento

- Na altura da nova colocação em funcionamento após intervalos de serviço prolongados, deve tomar as medidas recomendadas no capítulo "Colocação em funcionamento (Página 85)".
- Se o intervalo de serviço for superior a um ano, é necessário relubrificar os mancais antes da colocação em funcionamento. Durante este processo o veio deve rodar, para distribuir o lubrificante pelo mancal.
- Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações da placa sobre a lubrificação.

8.6.1 Evitar formação de gelo ou condensação no compartimento interior da máquina

- Se o respectivo comando não entrar automaticamente em funcionamento, proceda nos intervalos de funcionamento à activação do aquecimento de imobilização eventualmente existente. Isto permite evitar a formação de água de condensação.
- O aquecimento de imobilização só pode ser ligado, no mínimo, uma hora após desligar a máquina. Isto permite evitar danos no isolamento do enrolamento.

8.6.2 Evitar danos nos mancais de rolamentos causados pela imobilização

No caso de intervalos de serviço prolongados, a mesma ou quase sempre a mesma posição de repouso dos mancais de rolamentos pode causar danos de imobilização, como marcas de imobilização e formação de corrosão.

- Durante os intervalos de funcionamento colocar a máquina regularmente, uma vez por mês, em funcionamento ou, pelo menos, rodar várias vezes o rotor.
  No caso de ter desacoplado a máquina da máquina de trabalho e a ter bloqueada com um dispositivo de suporte do rotor, deve removê-lo antes de rodar o rotor ou para o funcionamento.
  Certifique-se de que a posição de repouso dos mancais de rolamentos é diferente depois de ter rodado o rotor. Para o efeito, utilize a mola de ajuste ou uma parte do acoplamento como ponto de referência.
- Para a nova colocação em funcionamento, deve respeitar as informações do capítulo "Colocação em funcionamento".

Ver também

Colocação em funcionamento (Página 85)

Lubrificar os mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento (Página 87)

8.6.3 Escovas de ligação à terra dos veios (opcional)

No caso de utilização de escovas de ligação à terra do veio na versão não encapsulada e vedada, pode surgir ferrugem na pista das escovas, no caso de longos intervalos de serviço.

⚠ AVISO

Peças condutoras de tensão

Se a ligação à terra não funcionar devidamente, o veio pode conduzir tensões elevadas, podendo assim o veio conduzir tensões elevadas, que não se reduzem rapidamente suficiente no caso de paragem da máquina. Isto pode causar a morte, ferimentos graves e danos nos mancais, devido a um fluxo de corrente eléctrica ou choque eléctrico.

- Inspeccionar regularmente as escovas de ligação à terra do veio e, se necessário, substituí-las.
- Mantenha a pista das escovas sempre limpa: Verificar regularmente a pista das escovas e remover a ferrugem antes da colocação em funcionamento.

8.6.4 Medição da resistência do isolamento após uma longa paragem

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 47)

8.7 Colocar a máquina fora de serviço

ATENÇÃO
Danos de imobilização no caso de uma colocação fora de funcionamento prolongada
Se máquina for colocada fora de serviço durante mais de seis meses, é necessário tomar as medidas necessárias para a conservação e armazenamento. Caso contrário, podem ocorrer danos materiais na máquina.

Registre a colocação fora de funcionamento. Este registro será útil quando da recolocação em funcionamento.

8.8 Colocar a máquina novamente em funcionamento

Se colocar a máquina novamente em funcionamento, siga as indicações seguintes:

- Consulte o relatório da colocação fora de serviço e anule as medidas tomadas para a conservação e armazenamento.
- Tomar as medidas mencionadas no capítulo "Colocação em funcionamento".

Ver também

Colocação em funcionamento (Página 85)

8.9 Avarias

8.9.1 Inspecção no caso de avarias

As avarias como catástrofes naturais ou condições de funcionamento extraordinárias, como p. ex. sobrecarga ou curto-circuito, são sinais de avarias e podem sobrecarregar a máquina eléctrica ou mecanicamente.

Após a ocorrência destas avarias, proceda de imediato a uma inspecção.

Elimine as causas da avaria de acordo com as medidas de resolução mencionadas. Elimine também os danos que tenham ocorrido na máquina.

8.9.2 Avarias eléctricas

Nota

Se operar o motor num conversor, também deve observar o manual de instrução do conversor de frequência, no caso de ocorrência de avarias eléctricas.

Tabela 8-1 Avarias eléctricas

↓ Motor não arranca								
	↓ Motor acelera com dificuldades							
		↓ Zumbido durante o arranque						
			↓ Zumbido durante o funcionamento					
				↓ Forte aquecimento na marcha em vazio				
					↓ Forte aquecimento com carga			
						↓ Forte aquecimento de sectores isolados do enrolamento		
							Possíveis causas da avaria	**Medidas de resolução**
X	X		X		X		Sobrecarga	Reduzir a carga.
X							Interrupção de uma fase na linha de entrada	Verifique os interruptores e linhas de entrada.
	X	X	X		X		Interrupção de uma fase na linha de entrada após a conexão	Verifique os interruptores e linhas de entrada.
	X						Tensão de rede demasiado baixa, frequência demasiado elevada	Verifique as condições de rede.
				X			Tensão de rede demasiado alta, frequência demasiado baixa	Verifique as condições de rede.
X	X	X	X			X	Enrolamento do estator com circuito errado	Verifique o circuito do enrolamento na caixa de bornes.
	X	X	X			X	Curto-circuito entre espiras ou entre fases no enrolamento do estator	Determine as resistências do enrolamento e as resistências do isolamento. Reparação **após consulta com o fabricante** .
					X		Sentido de rotação errado	Verificar a ligação.

8.9.3 Avarias mecânicas

Na tabela seguinte encontram-se descritas as causas possíveis e medidas de resolução para avarias causadas por influências mecânicas.

Tabela 8-2 Avarias mecânicas

↓ Ruído de arrasto/abrasão					
	↓ Forte aquecimento				
		↓ Oscilações radiais			
			↓ Oscilações axiais		
				Possíveis causas da avaria	**Medidas de resolução**
X				Peças em movimento circular em abrasão	Determine a causa e reajuste as peças.
	X			Redução da alimentação do ar, eventualmente sentido de rotação errado do rotor	Verifique as vias de circulação, limpe a máquina
		X		Desequilíbrio do rotor	Desacoplar o rotor e equilibrá-lo.
		X		Rotor empenado, veio torto	**Consulte o fabricante.**
		X	X	Alinhamento incorrecto	Alinhar o conjunto da máquina e verificar o acoplamento ①.
		X		Desequilíbrio da máquina acoplada	Equilibrar novamente a máquina acoplada.
			X	Impactos/pancadas da máquina acoplada	Analisar a máquina acoplada.
		X	X	Ruído/funcionamento irregular na engrenagem	Colocar a engrenagem em ordem.
		X	X	Ressonância do sistema completo do motor e fundação	Reforce a fundação depois de **consultar o fabricante.**
		X	X	Alterações na fundação	Determine a causa e tome a resolução adequada. Alinhar novamente a máquina.

① Tenha em conta as eventuais alterações no caso de aquecimento.

8.9.4 Avarias no mancal de rolamentos

Nota

Os danos nos mancais de rolamentos são, por vezes, difíceis de identificar. Em caso de dúvida, substitua o mancal de rolamentos. Só deve utilizar outras versões de mancais **após consulta do fabricante**.

Tabela 8-3 Avarias no mancal de rolamentos

↓ Mancal está demasiado quente				
	↓ mancal assobia			
		↓ mancal detona		
			Possíveis causas da avaria	**Medidas de resolução**
X			Acoplamento com pressão	Alinhar melhor a máquina.
X			Tensão da correia demasiado elevada	Reduzir a tensão da correia.
X			Mancal sujo	Limpar ou substituir o mancal. Verificar as vedações.
X			Elevada temperatura ambiente	Utilizar uma graxa adequada para elevadas temperaturas.
X	X		Lubrificação insuficiente	Lubrificar conforme instruções.
X	X		O mancal foi montado inclinado	Monte o mancal correctamente.
X	X		Folga do mancal demasiado reduzida	**Apenas após consulta do fabricante**: Montar os mancais com uma folga maior.
		X	Folga do mancal demasiado elevada	**Apenas após consulta do fabricante**: Montar os mancais com uma folga menor.
X	X		O mancal está corroído	Substituir o mancal. Verificar as vedações.
X			Demasiada graxa no mancal	Remover o excesso de graxa.
X			Graxa errada no mancal	Utilizar a graxa correcta.
		X	Marcas na carreira	Substituir o mancal.
		X	Estrias	Substituir o mancal. Evitar vibrações durante a imobilização.

Conservação

9

Através de uma manutenção, inspecções e revisões minuciosas e regulares é possível detectar as avarias atempadamente e eliminá-las. Isto permite evitar danos subsequentes.

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento variam bastante, apenas podem ser indicados prazos gerais no caso de funcionamento sem avarias. Por este motivo, reajuste os intervalos de manutenção de acordo com as condições locais (pó, frequência de comutação, carga, etc.).

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Centro de assistência técnica

Dirija-se ao centro de assistência técnica (Página 139), caso necessite de apoio na inspecção, manutenção ou reparação.

9.1 Revisão e manutenção

9.1.1 Instruções de segurança para a inspecção e a manutenção

⚠ AVISO

Peças rotativas e que se encontram sob tensão

As máquinas eléctricas possuem peças rotativas e que se encontram sob tensão. Se a máquina estiver não parada e isenta de tensão durante os trabalhos de manutenção, podem ocorrer a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Os trabalhos de manutenção só devem ser realizados com a máquina parada. Apenas é permitido relubrificar os mancais de rolamentos quando a máquina estiver a rodar.
- Para efectuar os trabalhos de manutenção respeite as cinco regras de segurança (Página 15).

⚠ AVISO

Danos na máquina

Se não for efectuada a manutenção da máquina, podem ocorrer danos na máquina. Podem surgir avarias que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Efectuar regularmente a manutenção da máquina.

⚠ CUIDADO

Remoinhos durante os trabalhos com ar comprimido

Durante a limpeza com ar comprimido, podem levantar-se no ar poeiras, aparas metálicas ou detergentes. Como consequência podem ocorrer ferimentos pessoais.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada e ao uso de um equipamento pessoal de protecção, p. ex., óculos de protecção e fato de protecção.

ATENÇÃO

Danos no isolamento

Se entrarem aparas metálicas na cabeça da bobina durante a limpeza com ar comprimido, o isolamento poderá ficar danificado. As distâncias de isolamento e de fuga podem não ser alcançadas. Podem ocorrer danos na máquina e falha total.

Durante a limpeza com ar comprimido, preste atenção a uma aspiração apropriada.

ATENÇÃO

Danos na máquina devido a corpos estranhos

Nos trabalhos de manutenção podem ficar corpos estranhos, tais como sujidade, ferramentas ou componentes soltos, por exemplo, parafusos, etc. na máquina. Devido a isto podem ocorrer curto-circuito, redução da potência de refrigeração ou aumento dos ruídos de funcionamento. A máquina pode ficar danificada.

- Nos trabalhos de manutenção certifique-se de que não ficam corpos estranhos na e em cima da máquina.
- Fixe novamente os componentes soltos após os trabalhos de manutenção.
- Remova cuidadosamente eventual sujidade.

Nota

Uma vez que as circunstâncias de funcionamento podem variar bastante, só podem ser indicados aqui intervalos gerais para inspecções e medidas de manutenção no caso de um funcionamento sem avarias.

9.1.2 Medição da resistência de isolamento e do índice de polarização no âmbito dos trabalhos de manutenção

Mediante a medição da resistência de isolamento e do índice de polarização (PI), obterá informações sobre o estado da máquina. Por conseguinte, deverá verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização nas seguintes alturas:

- Antes da primeira colocação em funcionamento da máquina
- Após um armazenamento ou período de paralisação prolongado
- No âmbito de trabalhos de manutenção

Desta forma, poderá obter as seguintes informações sobre o estado do isolamento do enrolamento:

- O isolamento da cabeça de bobina apresenta sujidade com capacidade condutora?
- O isolamento do enrolamento absorveu humidade?

Com base nestes dados, poderá decidir sobre a colocação em funcionamento da máquina ou sobre medidas eventualmente necessárias como a limpeza e / ou secagem do enrolamento:

- É possível colocar a máquina em funcionamento?
- É necessário tomar medidas de limpeza ou secagem?

Aqui pode encontrar informações detalhadas sobre a verificação e os valores-limite:

"Verificar a resistência de isolamento e o índice de polarização" (Página 47)

9.1.3 Inspecção no caso de avarias

As avarias como catástrofes naturais ou condições de funcionamento extraordinárias, como p. ex. sobrecarga ou curto-circuito, são sinais de avarias e podem sobrecarregar a máquina eléctrica ou mecanicamente.

Após a ocorrência destas avarias, proceda de imediato a uma inspecção.

9.1.4 Primeira inspecção após montagem ou reparação

Após aprox. 500 horas de serviço, no máximo, após um ano, deve efectuar os seguintes controlos:

Tabela 9-1 Controlos após a montagem ou reparação

Controlo	Durante o funciona-mento	Durante a paragem
os parâmetros eléctricos são respeitados.	X	
As temperaturas permitidas nos mancais não são excedidas.	X	

Controlo	Durante o funcionamento	Durante a paragem
a suavidade da marcha e os ruídos de funcionamento da máquina não pioraram.	X	
Não surgiram quaisquer rebaixamentos ou fissuras na fundação. (*)	X	X

(*) Pode efectuar estes controlos durante o funcionamento ou a paragem.

Podem ser necessárias outras verificações adicionais, em função das circunstâncias específicas da unidade.

ATENÇÃO
No caso de detectar desvios não permitidos durante a inspecção, deve eliminá-los imediatamente. Caso contrário, podem ocorrer danos na máquina.

9.1.5 Inspecção principal

Verifique se as condições de montagem são preenchidas. Para o efeito, recomendamos que sejam realizados os seguintes controlos após cerca de 16 000 horas de serviço, no máximo depois de dois anos:

Tabela 9-2 Controlos durante a inspecção principal

Controlo	Durante a marcha	Durante a imobilização
os parâmetros eléctricos são respeitados.	X	
As temperaturas permitidas nos mancais não são excedidas.	X	
a suavidade da marcha e os ruídos de funcionamento da máquina não pioraram.	X	
Não surgiram quaisquer fissuras ou rebaixamentos na fundação. (*)	X	X
o alinhamento das máquinas encontra-se dentro das tolerâncias permitidas.		X
todos os parafusos de fixação para as ligações mecânicas e eléctricas estão bem apertados.		X
Todas as ligações equipotenciais, ligações à terra e suportes da blindagem assentam correctamente e possuem um contacto correcto.		X
As resistências de isolamento dos enrolamentos são suficientemente grandes (Página 89).		X
Um isolamento do mancal eventualmente existente foi executado de acordo com as placas.		X
linhas e peças isoladas estão em bom estado e não apresentam descolorações.		X

(*) Pode efectuar estes controlos durante a imobilização ou durante a marcha se necessário.

ATENÇÃO
No caso de detectar desvios não permitidos durante a inspecção, deve eliminá-los imediatamente. Caso contrário, podem ocorrer danos na máquina.

Ver também

Valores de ajuste para a monitorização da temperatura do mancal (Página 88)

9.1.6 Inspecção dos mancais de rolamentos

Por norma, não é necessário desmontar as máquinas para as inspecções de mancais de rolamentos. Só é necessária a desmontagem quando se procede à substituição do mancal.

9.1.7 Manutenção e inspecção do aquecimento de imobilização

O aquecimento de imobilização não necessita de manutenção. Em caso de avarias, dirija-se ao Centro de assistência técnica (Página 139).

9.1.8 Intervalos de relubrificação e tipos de graxa para o funcionamento de mancais de rolamentos

Os dados de lubrificação indicados aplicam-se aos dados indicados na placa de características e a massas lubrificantes de alta qualidade, conforme as indicações do presente manual do utilizador. Estas massas superam substancialmente os requisitos impostos pelas normas DIN 51825 e ISO 6743-9, permitindo assim os prazos de lubrificação especificados.

Primeira lubrificação

A massa lubrificante indicada na placa de lubrificação é seleccionada consoante as condições de operação indicadas no acto da encomenda, sendo usada para a primeira lubrificação.

Critérios de selecção da massa

Para aplicações padrão sem requisitos especiais são permitidas massas lubrificantes de alta qualidade ISO-L-X BDEA3 conforme ISO 6743-9, bem como massas lubrificantes K3K-20 conforme DIN 51825 com sabão de lítio como espessante e uma temperatura superior de utilização de, no mínimo, +130 °C / +266 °F.

Na selecção da massa lubrificante certifique-se de que as características técnicas da massa são adequadas para a aplicação.

A massa lubrificante tem que satisfazer os critérios apresentados na tabela seguinte e ser adequada às condições de utilização.

Tabela 9-3 Critérios para a selecção de massas de mancais de rolamentos

Critérios	Norma	Característica, valor característico	Unidade
Tipo de óleo base	-	Óleo mineral	-
Espessante	-	Lítio	-
Consistência conforme a classe de NLGI	DIN 51818	• "3" para modelo vertical e horizontal • "2" alternativamente para modelo horizontal com prazo de lubrificação reduzido	-
Gama de temperatura de utilização	-	No mínimo -20 °C ... +130 °C	°C
Ponto de gota	DIN ISO 2176	No mínimo +180 °C	°C
Viscosidade do óleo base	DIN 51562-1	• aprox. 100 mm²/s com 40 °C • aprox. 10 mm²/s com 100 °C	mm²/s
Aditivos	-	• Antioxidação (AO), Anti-Wear (AW) • Sem lubrificantes sólidos • Alternativa: Extreme-pressure (EP) apenas depois de consulta do fabricante da massa e do mancal	-
Teste FE9: A/1500/6000	DIN 51821-1/-2	F10 ≥ 50 h com +130 °C F50 ≥ 100 h com +130 °C	H
Comportamento perante água	DIN 51807	0 ou 1 com temperatura de ensaio +90 °C	-
Efeito corrosivo sobre cobre	DIN 51811	0 ou 1 com temperatura de ensaio +120 °C	Corr.°
Grau de corrosão (EMCOR)	DIN 51802 / ISO 11007	0 - 0	Corr.°
Teor de substâncias xenobióticas sólidas > 25 µm	DIN 51813	< 10 mg/kg	mg/kg
Adequação do mancal Valor característico de rotações nxdm	-	Adequação para os mancais de motor e as vedações montados e as rotações actuais	- mm/min

Se estiverem especificados outros lubrificantes especiais na placa de lubrificação, então aplicam-se critérios diferentes.

Nota

Condições de operação diferentes

Por norma, só podem ser utilizadas massas que estejam especificadas na placa de lubrificação.
Se as condições de operação divergirem das mencionadas, só podem ser utilizadas outras massas depois de se consultar o fabricante.

Nota

Utilização de outras massas

Se forem utilizadas outras massas que não as referidas na placa de lubrificação, não é possível assegurar que estas sejam compatíveis com o sistema completo.

Se usar massas que cumpram eventualmente apenas os requisitos mínimos conforme DIN 51825 ou ISO 6743-9, deverá reduzir para metade ou adaptar os prazos de lubrificação. No caso de dúvidas consulte o fabricante.

Massas de mancais de rolamentos recomendadas

Devido às características técnicas recomendam-se para aplicações padrão as seguintes massas de mancais de rolamentos de alta qualidade para modelos do motor verticais e horizontais:

Tabela 9-4 Massas de mancais de rolamentos para modelos verticais e horizontais

Fabricante	Tipo de massa
Shell	Gadus S2 V100 3
ExxonMobil	Unirex N3
Esso	
BP	Energrease LS3
Fuchs	Renolit H443 HD88
Lubcon	Turmoplex 3
Addinol	LM 3 EP
FAG	Arcanol Multi 3

Para motores de modelo horizontal podem ser usadas alternativamente massas lubrificantes com a classe de NLGI 2. No entanto, o prazo de lubrificação será reduzido em 20 %.

Tabela 9-5 Massas lubrificantes alternativas com a classe NLGI 2 para motores de modelo horizontal

Fabricante	Tipo de massa
Shell	Gadus S2 V100 2
ExxonMobil	Unirex N2
Esso	
BP	Energrease LS2
Castrol	Longtime PD2
Lubcon	Turmogrease L 802 EP plus
Shell	Retinax LX2
FAG	Arcanol Multi 2

ATENÇÃO
Danos devido à mistura de massas
Se misturar massas diferentes, as propriedades de lubrificação são afectadas. Como consequência podem ocorrer danos materiais.
Evite a mistura de massas. Só o fabricante da massa pode dar uma garantia da capacidade de mistura de determinadas massas.

Relubrificação

Os dados relativos à relubrificação encontram-se na placa de lubrificação da máquina:

- Intervalos de relubrificação em horas de serviço
- Quantidade de relubrificação com massa em gramas
- Tipo de lubrificante

Independentemente das horas de serviço, os mancais de rolamentos devem ser relubrificados, pelo menos, a cada 12 meses.

ATENÇÃO
Danos nos mancais de rolamentos
Os intervalos de relubrificação necessários para os mancais de rolamentos diferem dos intervalos de inspecção da máquina. O incumprimento dos intervalos de relubrificação pode provocar danos nos mancais de rolamentos.
Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações existentes na placa de lubrificação.

Prazos de mudança do lubrificante

Os prazos de mudança da massa constantes do presente manual do utilizador ou os prazos de relubrificação nas indicação da placa aplicam-se às seguintes condições:

- Carga normal
- Operação com rotações conforme as indicações na placa
- Marcha com reduzidas vibrações
- Ar ambiente neutro
- Massas de mancais de rolamentos de alta qualidade

No caso de condições de funcionamento desfavoráveis, é necessário reduzir os prazos de relubrificação após consulta com o fabricante

.

Relubrificação

Relativamente à relubrificação, devem ser respeitadas as indicações existentes na placa de lubrificação.

1. Durante o processo de relubrificação o veio deve rodar, para distribuir o lubrificante novo pelo mancal. Em motores que sejam operados no conversor, a relubrificação deve ser efectuada com rotações baixas até médias (n_{min} = 250 min^{-1} , n_{max} = 3600 min^{-1}) para assegurar uma lubrificação suficientemente homogénea.

⚠ AVISO

Peças rotativas

O veio tem de rodar durante a relubrificação. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Na relubrificação tenha atenção a todas as peças rotativas.

2. Para efectuar a relubrificação, limpe os niples de lubrificação e injecte gradualmente o tipo e quantidade de massa adequados, conforme a placa de lubrificação e especificação no presente manual do utilizador.
   Primeiro a temperatura do mancal de rolamentos sobe visivelmente, depois baixa novamente para a temperatura normal quando a massa em excesso sair do mancal.
3. A massa usada acumula-se sempre fora do mancal, num compartimento de massa usada.

Lubrificação de mancais de rolamentos antes da colocação em funcionamento

Em caso de armazenamento correcto de longa duração antes da colocação em funcionamento, a massa lubrificante no interior dos mancais não se deteriora normalmente num espaço de dois anos. Observe, a esse respeito, as informações sobre o armazenamento de longa duração.

Relubrifique os mancais aquando da colocação em funcionamento com o dobro da quantidade de massa lubrificante. Durante este processo o veio deve rodar, para mudar a massa no mancal.

9.1.9 Vedação dos mancais de rolamentos (opção "classe de protecção superior")

Relubrificar a antecâmara de lubrificação

Para obter uma vedação ideal do mancal de rolamentos e vedar eficazmente as juntas labirínticas através de graxa injectada posteriormente, é necessário relubrificar regularmente a antecâmara de lubrificação. O procedimento é idêntico ao da graxa de lubrificação. O efeito vedante durante o funcionamento permanece ideal enquanto sair graxa relativamente limpa e em pequenas quantidades.

Intervalos de relubrificação

Os intervalos necessários da relubrificação dependem, essencialmente, do grau de sujidade do ambiente e da duração de ligação da máquina. Por isso, estes podem igualmente ser determinados em função das respectivas condições de serviço. Certifique-se de que a ranhura da vedação está sempre cheia com graxa.

9.1.10 Manter a corrente de ar de refrigeração sempre limpa

Para a máquina ser refrigerada adequadamente, as vias de ar de refrigeração têm de estar isentas de sujidade.

Limpe regularmente o pó e a sujidade das grelhas, dos canais, das aletas, dos tubos, etc.

9.1.11 Corrigir danos na pintura

Se a pintura estiver danificada, deve corrigir os danos na pintura: Isto permite assegurar a protecção anticorrosiva.

Nota

Aplicação de pintura

Contacte o centro de assistência técnica (Página 139), antes de corrigir danos na pintura. Aqui poderá obter informações sobre a aplicação correcta da pintura e correcção dos danos na pintura.

9.1.12 Efectuar manutenção das caixas de bornes

Condição

A máquina não se encontra isenta de tensão.

Verificar caixa de bornes

- Verifique regularmente as caixas de bornes quanto à estanqueidade, se o isolamento apresenta danos e as uniões estão fixas.
- Caso tenha penetrado poeira ou humidade nas caixas de bornes, limpe e/ou seque a caixa de bornes, sobretudo os isoladores.
  Verifique as vedações e as superfícies vedantes e elimine a causa das fugas.

- Verifique os isoladores, as peças de conexão e as ligações das linhas na caixa de bornes.
- Se necessário, substitua os componentes danificados.

⚠ AVISO

Perigo de curto-circuito

Os componentes danificados podem causar curto-circuitos e isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Substitua os componentes danificados.

9.2 Reparação

Para realizar qualquer tipo de trabalho na máquina respeite sempre as instruções gerais de segurança (Página 15) e os requisitos da norma EN 50110-1 para um trabalho em segurança com e em instalações eléctricas.

Nota

Para o transporte necessário da máquina observe o capítulo "Transporte (Página 33)".

9.2.1 Preparação dos trabalhos de reparação

- Os desenhos e listas de peças não contêm indicações detalhadas sobre o tipo e dimensões dos elementos de fixação e componentes. Por isso, para proceder à desmontagem deve determinar a disposição dos elementos e marcá-los para efectuar a montagem.
- Anote a ordem das peças, de modo a poder restabelecer o estado original.
- Utilize dispositivos adequados para a desmontagem.
- Antes da desmontagem, proteja os componentes contra queda, p. ex., substituindo os elementos de fixação por parafusos de fixação extralongos, pinos roscados ou similares. Isto permite apoiar a respectiva peça depois de a pressionar para removê-la.
- As centragens nas extremidades do eixo têm roscas recuadas. Consoante o peso do rotor e sentido de carga, utilize meios de elevação da carga adequados.

⚠ AVISO

O rotor pode cair

Os parafusos de olhal conforme DIN 580 não são adequados para suspender o rotor. O rotor pode cair. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Consoante o peso do rotor e sentido de carga, utilize meios de elevação da carga adequados.

⚠ AVISO

Danos na máquina devido a trabalhos de reparação incorrectos

A máquina pode sofrer danos devido a trabalhos de reparação realizados incorrectamente. Podem ocorrer danos e/ou avarias, que impliquem directa ou directamente a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Desmonte e monte correctamente a máquina.
- Utilize somente ferramentas e dispositivos adequados.
- Substitua imediatamente os componentes danificados.
- Se necessário, consulte o Centro de assistência técnica (Página 139).

⚠ AVISO

O rotor pode cair

Se a máquina estiver em posição vertical, o rotor pode cair para fora durante os trabalhos no mancal de guia. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

- Apoie ou alivie o rotor durante os trabalhos na máquina em posição vertical.

9.2.2 Vedação da máquina

Na instalação e durante a montagem proceda com o máximo de cuidado e limpeza.

- Limpe todas as juntas divisoras não revestidas, por exemplo entre caixas, placas de mancal e adaptadores de mancal e remova os vedantes velhos.
- Pincele as juntas divisoras não revestidas com um vedante não endurecedor, permanentemente plástico, por ex.,Hylomar M. Respeite as instruções de utilização e de segurança do fabricante.
- Verifique todos os elementos de vedação existentes, por ex., nas caixas de bornes, quanto à sua elasticidade e sinais de envelhecimento ou danos e, se necessário, substitua-os.

9.2.3 Cobertura do ventilador

Para desmontar ou substituir o ventilador exterior, é necessário desmontar a cobertura do ventilador. A cobertura do ventilador está fixada com parafusos à caixa da máquina.

Desmontagem

1. Antes de iniciar os trabalhos, proteja a cobertura do ventilador contra queda.
2. Desaperte os parafusos de fixação, que fixam a cobertura do ventilador à caixa.
3. Tenha atenção aos elementos de fixação existente e guarde-os para a montagem.

Montagem

A montagem da cobertura do ventilador deve ser efectuada pela ordem inversa.

1. Coloque a cobertura do ventilador e aperte os parafusos de fixação.
2. Certifique-se de que os elementos de fixação não estão danificados e se encontram correctamente montados.

9.2.4 Ventilador exterior em metal

Os ventiladores exteriores em metal estão equipados com uma ligação por mola de ajuste e estão protegidos por um anel de retenção contra um deslocamento axial.

Desmontagem

1. O ventilador exterior ① está fixado no veio através de um anel de retenção②. Remover o anel de retenção. Utilize preferencialmente alicates conforme DIN 5254.
2. Para a desmontagem do ventilador exterior utilize um dispositivo adequado.
3. Evite pancadas com o martelo.
4. Proteja a mola de ajuste para não cair ou retire-a.

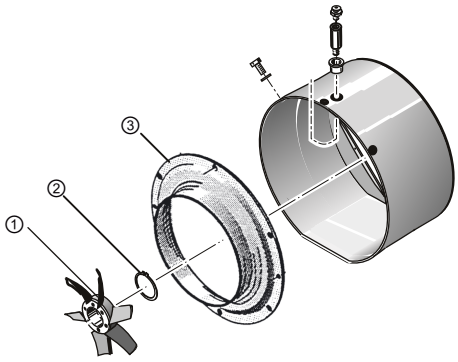


Imagem 9-1 Ventilação (apresentação do princípio com ventilador axial)

Montagem

1. Remova a protecção da mola de ajuste ou coloque-a na ranhura da mola de ajuste.
2. Verificar se assenta correctamente.
3. Faça o ventilador exterior ① deslizar no veio, até ao encosto. Para o efeito, utilize um dispositivo adequado.
4. Coloque o anel de retenção ② na respectiva ranhura e verifique se assenta correctamente.

Bocal de guia do ar

As máquinas bipolares estão equipadas com um bocal de guia do ar③. A distância entre o ventilador exterior e o bocal de guia do ar tem de ser homogeneamente de ≥ 2 mm em todo o alcance.

9.2.5 Ventilador exterior em plástico

Os ventiladores exteriores em plástico possuem um dispositivo de arrasto fundido, semelhante a uma mola de ajuste. O ventilador exterior é protegido contra deslocação axial, através de um anel de retenção.

Desmontagem

1. O ventilador exterior ① está fixado no veio através de um anel de retenção②. Remover o anel de retenção. Utilize preferencialmente alicates conforme a norma DIN 5254.
2. Retire o ventilador exterior com a mão.

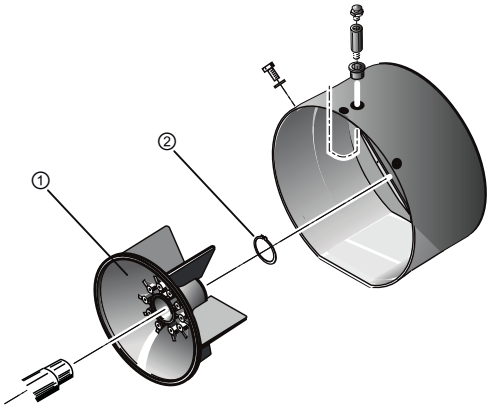


Imagem 9-2 Ventilação (apresentação do princípio com ventilador radial)

Montagem

1. Faça o ventilador exterior ① deslizar na extremidade do veio, até ao encosto.
2. Coloque o anel de retenção ② na respectiva ranhura e verifique se assenta correctamente.

9.2.6 Ventilador interior

O ventilador interior encontra-se no rotor, no interior da máquina. Em caso de avaria do ventilador interior ou se for necessário substitui-lo, dirija-se ao Centro de assistência técnica (Página 139).

9.2.7 Mancais de rolamento

9.2.7.1 Desmontar mancal de rolamentos

Preparativos

- Desmonte as entradas de massa, os pontos de medição de impulsos por impacto e eventualmente os instrumentos montados dos lados DE e NDE.
- Do lado DE retire o acoplamento ou torne a extremidade do eixo acessível.
- Proceda da seguinte forma do lado NDE:
  - Desmonte primeiro a cobertura do ventilador ou cobertura do ventilador exterior.
    Cobertura do ventilador (Página 112)
    Cobertura do ventilador exterior
  - Desmonte o ventilador exterior.
    Ventilador exterior em metal (Página 113)
    Ventilador exterior em plástico (Página 114)

Nota

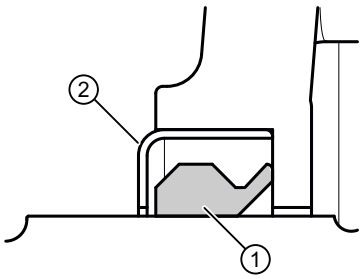
As apresentações do princípio da respectiva disposição do componente encontra-se no capítulo "Peças sobressalentes (Página 123)".

Modo de procedimento

1. Remova os componentes da fixação do mancal.
   - Remova a tampa do mancal exterior, caso haja.
     Desmontar anel em V (Página 116).
     Desmontar anel de labirinto (Página 116).
   - Certificar-se de que a tampa do mancal interior já não está presa à caixa do mancal ou à placa do mancal.
   - Coloque um apoio por baixo do rotor, para desmontar a caixa do mancal ou placa do mancal.
   - Se necessário, retire a caixa do mancal da placa do mancal.
   - Desmonte a placa do mancal. Consoante a altura do eixo, tipo e versão do mancal de rolamentos, trata-se de uma versão com cabeça de mancal ou de uma versão com caixa de mancal.
   - Remover o anel de retenção do veio.
2. Retire o mancal de rolamentos juntamente com o deflector.

9.2.7.2 Desmontar anel em V

Pode estar montado um anel em V, consoante a versão. Ele tem de ser substituído se sair muita massa do mancal de rolamentos ou se o anel em V apresentar danos visíveis.



1. Identifique os componentes para garantir uma montagem correcta.
2. Retire o anel em V ① do eixo, em conjunto com a tampa do mancal exterior, ou com uma ferramenta adequada.

Desmontar o anel de protecção na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)

Na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)o anel em V possui um anel de protecção ② colocado à frente, para a vedação exterior do mancal. Não é necessário retirar o anel de protecção para desmontar a bucha do mancal.

Retire o anel de protecção do eixo, em conjunto com o anel em V e a tampa do mancal exterior ou a placa do mancal.

Ver também

Montar anel em V (Página 118)

9.2.7.3 Desmontar anel de labirinto

Nota

Na opção "Classe de protecção superior" a máquina está equipada com um anel de labirinto do lado DE e NDE.

Antes da desmontagem do mancal de rolamentos, é necessário remover o anel de labirinto.

O anel de labirinto ③ está fixado com três pinos roscados, e estes estão protegidos com cola solúvel, por ex., Loctite 243.

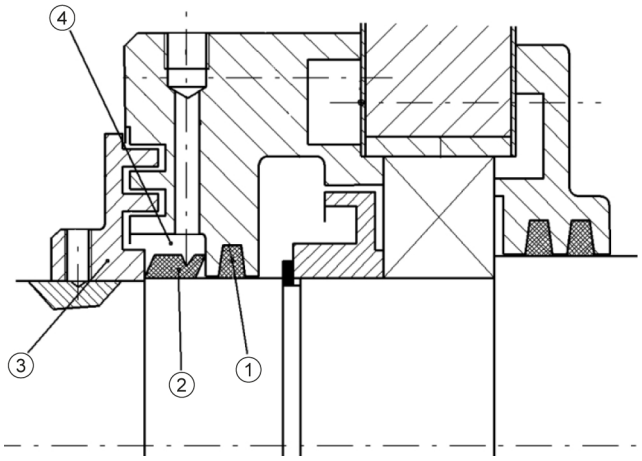


Imagem 9-3 Desmontagem do anel de labirinto (apresentação do princípio)

1. Identifique os componentes dos mancais para garantir uma montagem correcta.
2. Remova a pintura de protecção no eixo à frente do anel de labirinto.
3. Desaparafuse os três pinos roscados da fixação radial para a fixação axial do anel.
4. Para remover, aparafuse pinos ou parafusos adequados nas roscas radiais. Para tal, tenha atenção ao comprimento de aparafusamento para evitar um encravamento no eixo ou danos na rosca.
5. Aqueça o anel de labirinto enquanto estiver a remover.

Ver também

Montar anel de labirinto (Página 120)

9.2.7.4 Montagem dos mancais de rolamentos

- Na instalação e durante a montagem do mancal de rolamentos proceda com o máximo de cuidado e limpeza. Tenha atenção à sequência correta dos componentes durante a montagem.
- Fixe os componentes com os torques de aperto (Página 141) indicados.

Nota

Para mais informações sobre a montagem do mancal de rolamentos, consulte o catálogo ou as informações do fabricante do mancal de rolamentos.

Modo de procedimento

1. Desmonte os componentes necessários e substitua os componentes danificados.
2. Limpe a eventual sujidade nos componentes. Elimine os resíduos de massa consistente e os restos de vedante ou do produto líquido de fixação para parafusos.

3. Prepare os pontos de apoio:
   – Lubrifique ligeiramente o assento do anel interior.
   – Lubrifique o assento do anel exterior com lubrificante sólido, como p. ex. a pasta antifricção Altemp Q NP 50.
4. Aqueça o mancal de rolamentos.
5. Deslize o mancal de rolamentos aquecido no anel interior, colocando-o no veio. Evite pancadas para não danificar o mancal.
6. Certifique-se de que o mancal de rolamentos se encontra encostado ao ombro do eixo, ou seja, ao segundo mancal. Caso contrário, podem ocorrer oscilações axiais.
7. Encha o mancal com a massa lubrificante especificada.
8. Aqueça o defletor e coloque-o no veio.
9. Insira o anel de retenção na ranhura do veio ou fixe os mancais com a porca do veio.
10. Coloque um apoio por baixo do rotor, para montar a caixa do mancal ou placa do mancal.
11. Lubrifique os pontos de apoio (placa do mancal/bucha de mancal) com lubrificante sólido, como p. ex. a pasta antifricção Altemp Q NP 50.
12. Utilize vedantes adequados para a montagem.
13. Monte a caixa do mancal ou caixa do mancal juntamente com a placa do mancal.
14. Monte a tampa do mancal exterior, caso haja.
15. Monte os elementos de vedação:
    Se existente: anel em V (Página 118)
    Anel de labirinto (modelo especial) (Página 120)

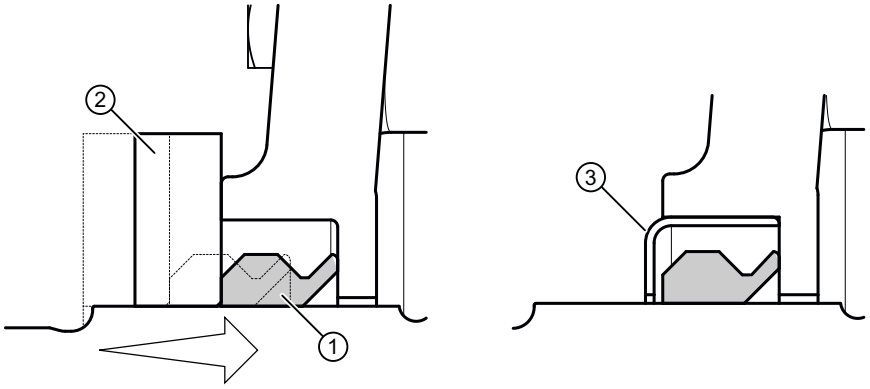
9.2.7.5 Montar anel em V

Condição

O mancal de rolamentos já se encontra montado. O anel em V pode agora ser montado para a vedação do mancal.

Montar anel em V

1. Lubrifique a superfície de vedação axial. O assento do veio não é lubrificado.



① Anel em V
② Anilha auxiliar de montagem
③ Anel de protecção

2. Empurre o anel em V ① com uma anilha auxiliar de montagem ② sobre o eixo.
   A posição axial correcta do anel V é atingida quando a superfície frontal e a parte exterior do anel V se encontram alinhadas.

Montar o anel de protecção na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)

Na classe de protecção IP56 (non-heavy-sea)o anel em V possui um anel de protecção ③ de chapa, colocado à frente, para a vedação exterior do mancal, na tampa do mancal.

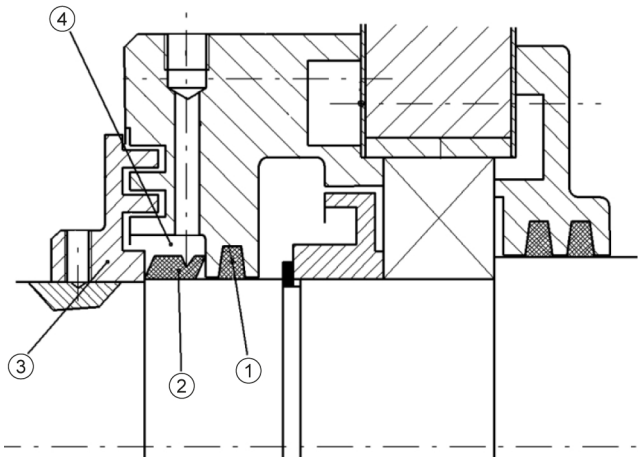
1. Insira o anel de protecção no veio.
2. Verifique se o anel ainda possui uma pré-tensão própria suficiente. Se necessário, substitua o anel de protecção.
3. Posicione o anel de protecção, de modo que uma de ambas as ranhuras longitudinais coincida com a respectiva ranhura de escoamento de água, em baixo no rebordo da tampa do mancal ou placa do mancal.

9.2.7.6 Montagem do anel em V (opção "classe de protecção superior")

A antecâmara de lubrificação da vedação de labirinto garante, em conjunto com o anel em V, o cumprimento da classe de protecção IP65.

Deverá montar o anel em V da mesma forma como o anel de labirinto.

1. Lubrifique a superfície de vedação axial. O assento do veio não é lubrificado.
2. Insira o anel em V ② no eixo.
   A posição axial correcta do anel V, na versão com antecâmara de lubrificação, é atingida quando o anel em V assentar aprox. 0,2 mm por trás da aresta do ressalto do veio. Esta posição resulta da montagem do anel de labirinto.



① Anel de feltro
② Anel em V
③ Anel de labirinto
④ Antecâmara de lubrificação

Imagem 9-4 Mancal de rolamentos com antecâmara de lubrificação (apresentação do princípio)

Ver também

Montar anel em V (Página 118)

9.2.7.7 Montar anel de labirinto

O anel de labirinto é colocado como último componente da montagem do mancal de rolamentos. Este assegura a classe de protecção IP65 e impede a penetração de sujidade e corpos estranhos no mancal de rolamentos.

1. Providencie três pinos roscados com cola solúvel, tal como Loctite 243 e aparafuse-os parcialmente no anel de labirinto.
2. Aplicar uma camada anti-corrosiva no eixo, na área do anel de labirinto.

3. Aqueça o anel de labirinto. Antes de a camada ou a cola secar insira o anel de labirinto nos pinos roscados até aprox. 3 mm de distância em relação à tampa do mancal.

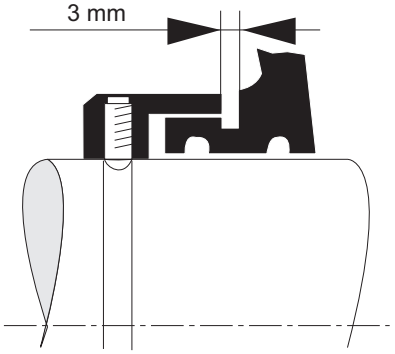


Imagem 9-5 Posição dos pinos roscados do anel de labirinto na tampa exterior do mancal

4. Fixe o anel de labirinto apertando os pinos roscados. Através de breves movimentos axiais verifique a acção das pontas dos pinos roscados na ranhura do eixo.
A posição axial correcta é transmitida, quando os pinos roscados aparafusados de forma radial engatam na ranhura do veio.

Peças sobressalentes 10

10.1 Indicações para encomenda

Ao encomendar peças sobressalentes indique sempre, para além da designação exacta das peças sobressalentes, o tipo de máquina e o número de série da máquina. Certifique-se de que a designação da peça sobressalente coincide com a designação nas listas de peças sobressalentes e acrescente a respectiva referência.

Exemplo

- Placa do mancal, lado DE (peça 5.00)
- Tipo de máquina
- Número de série

O tipo da máquina e o número de série encontram-se na placa de características. O número de série está ainda gravado no lado frontal da extremidade do eixo, do lado DE.

Nota

Os desenhos gráficos neste capítulo representam os desenhos principais dos modelos padrão. Servem para definir as peças sobressalentes. O modelo fornecido pode divergir destes desenhos.

10.2 Aquisição de peças sobressalentes no comércio livre

As peças normalizadas convencionais podem ser adquiridas no comércio livre, tendo em conta o mesmo tipo de construção, dimensões, classe de resistência etc.

Mancais de rolamentos

Para encomendar mancais de rolamentos é necessário o símbolo posterior para fabrico de mancais, além do símbolo de identificação do mancal. Ambos os símbolos são indicados na placa de lubrificação, na documentação da máquina ou podem ser consultados no mancal instalado.

Se estiverem montados mancais de rolamentos em versão isolada, utilize mancais de rolamentos do mesmo tipo como peça sobressalente. Isto permite evitar danos no mancal, devido à passagem de corrente.

10.3 Aquecimento de imobilização

O aquecimento de imobilização está colocado directamente no enrolamento. O aquecimento de imobilização não pode ser desmontado, sem que sejam causados danos no enrolamento. O novo aquecimento de imobilização só pode ser montado por técnicos dos centros de apoio ao cliente da SIEMENS (Página 139).

10.4 Suporte e rotor

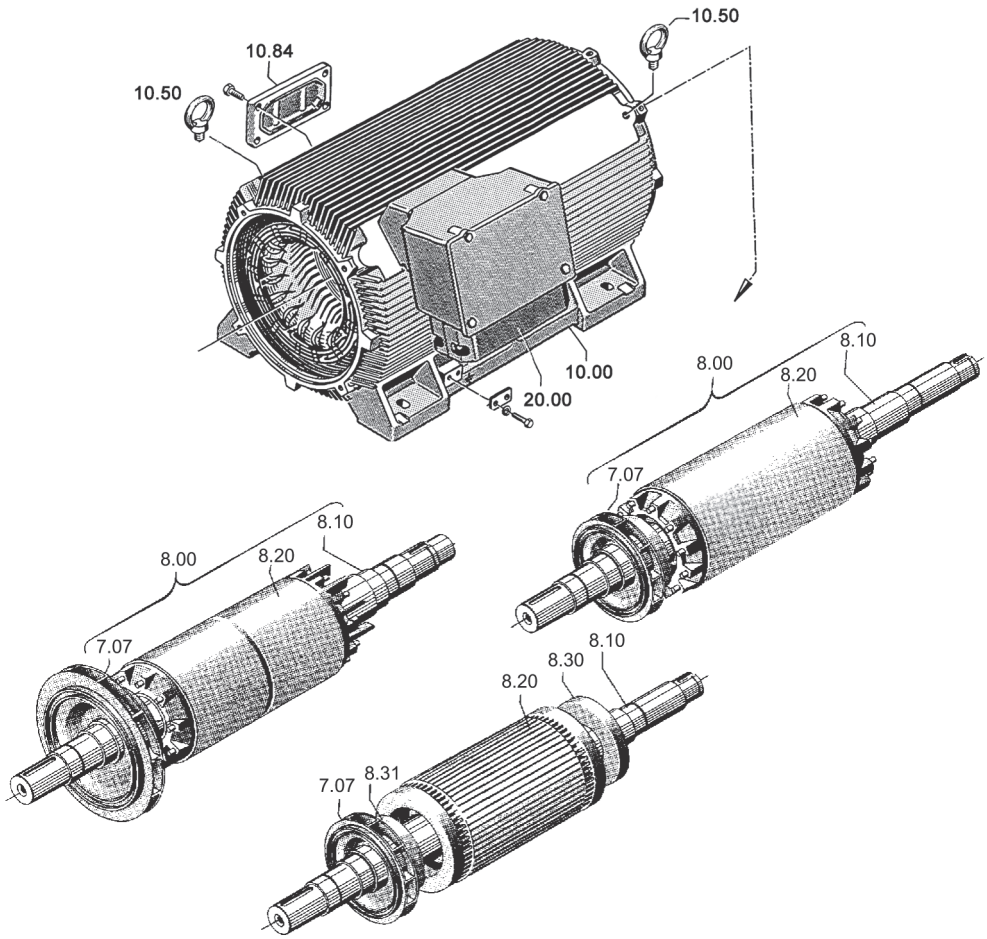
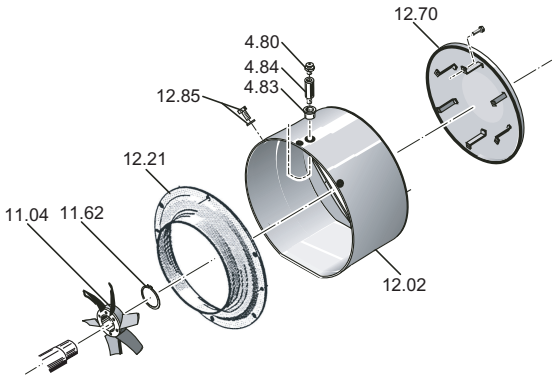


Imagem 10-1 Estator e rotor

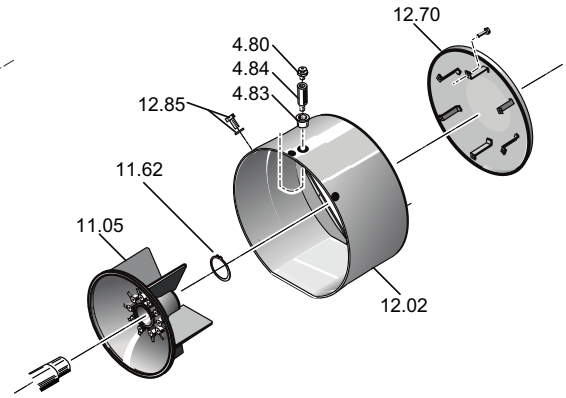
Tabela 10-1 Peças sobressalentes do estator e do rotor

Peça	Descrição	Peça	Descrição
7.07	Ventilador interior	8.31	Anel de equilíbrio lado NDE
7.81	Adaptador de guia do ar	10.00	Caixa do estator com pacote de lâminas e enrolamento
8.00	Rotor completo	10.50	Olhais de elevação
8.10	Veio	10.84	Tampa com vedação
8.20	Pacote de lâminas do rotor com enrolamento	20.00	Caixa de bornes
8.30	Anel de equilíbrio do lado DE		

10.5 Ventilação



Versão no caso de máquinas bipolares



Versão no caso de máquinas de quatro ou mais pólos

Tabela 10-2 Peças sobressalentes do sistema de ventilação

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.80	Niple de lubrificação	12.02	Cobertura do ventilador
4.83	Bucha de borracha	12.21	Bocal de guia do ar
4.84	Tubo de extensão para lubrificação	12.35	Grade protectora
11.04	Ventilador exterior dependente do sentido de rotação	12.70	Cobertura de protecção, opcional no modelo IM V1
11.05	Ventilador exterior independente do sentido de rotação	12.85	Elementos de fixação
11.62	Anel de retenção		

10.6 Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal

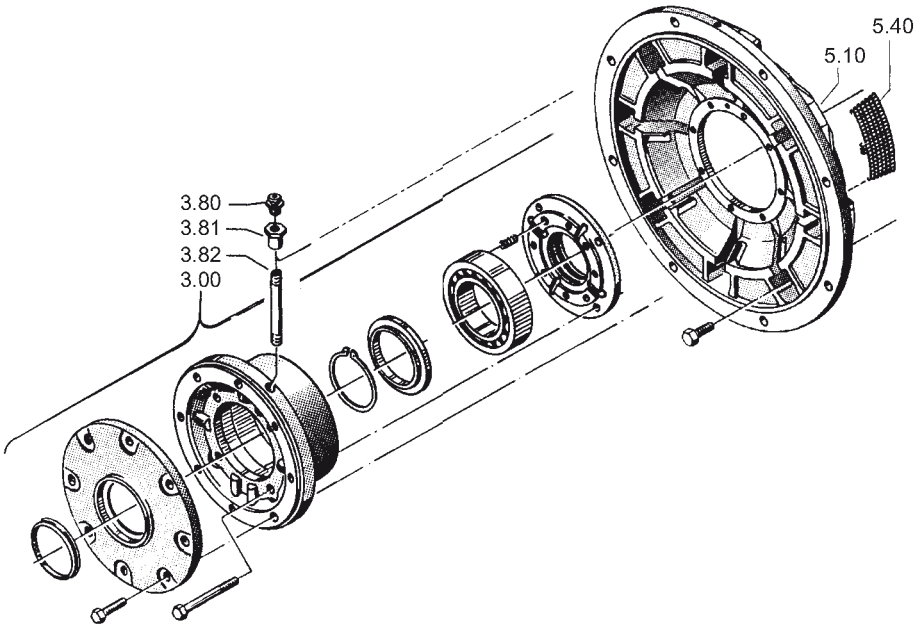


Imagem 10-2 Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal

Tabela 10-3 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
3.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal de guia)	5.00	Placa do mancal, modelo B3
3.80	Niple de lubrificação	5.10	Placa do mancal flangeado
3.81	Porca	5.40	Grade protectora
3.82	Tubo de lubrificação		

10.7 Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal

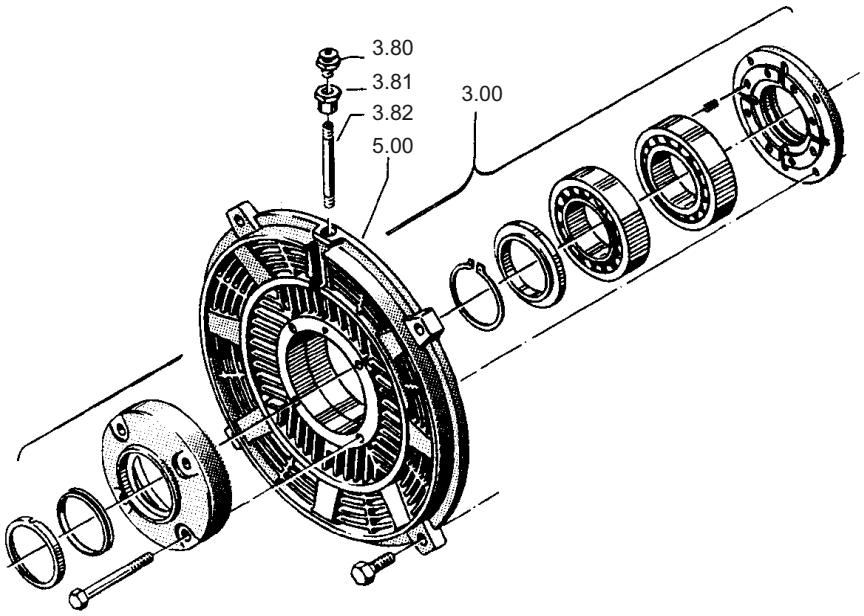


Imagem 10-3 Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal

Tabela 10-4 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
3.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal de guia)	3.82	Tubo de lubrificação
3.80	Niple de lubrificação	5.00	Placa do mancal
3.81	Porca		

10.8 Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal

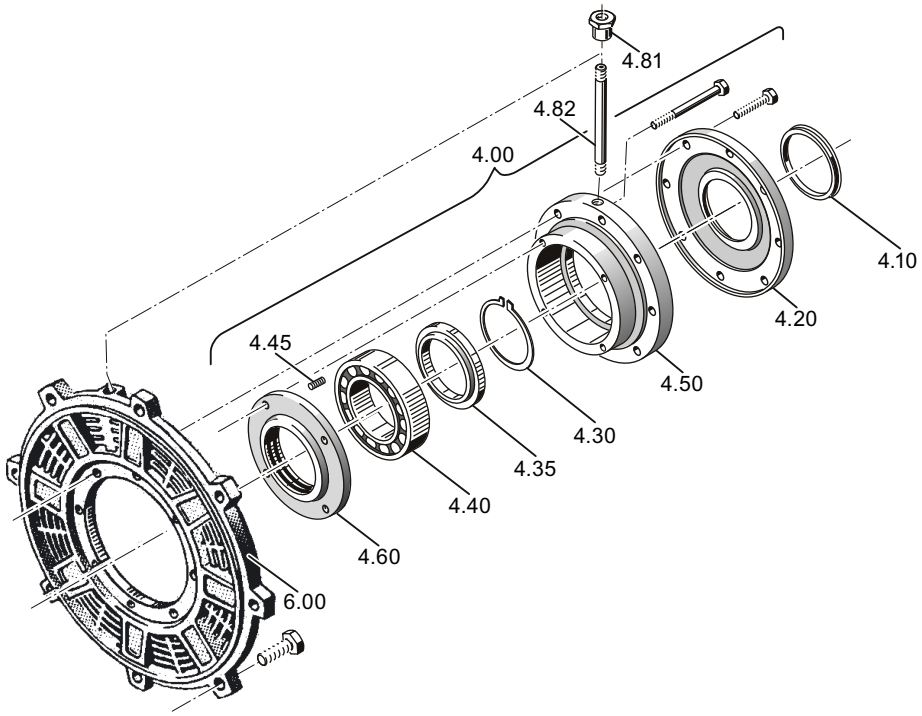


Imagem 10-4 Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal

Tabela 10-5 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal móvel)	4.50	Caixa do mancal
4.10	Anel em V	4.60	Tampa interior do mancal
4.20	Tampa exterior do mancal	4.81	Porca
4.30	Anel de retenção	4.82	Tubo de lubrificação
4.35	Deflector	6.00	Placa do mancal
4.40	Rolamento ranhurado de esferas		
4.45	Mola de pressão		

10.9 Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal

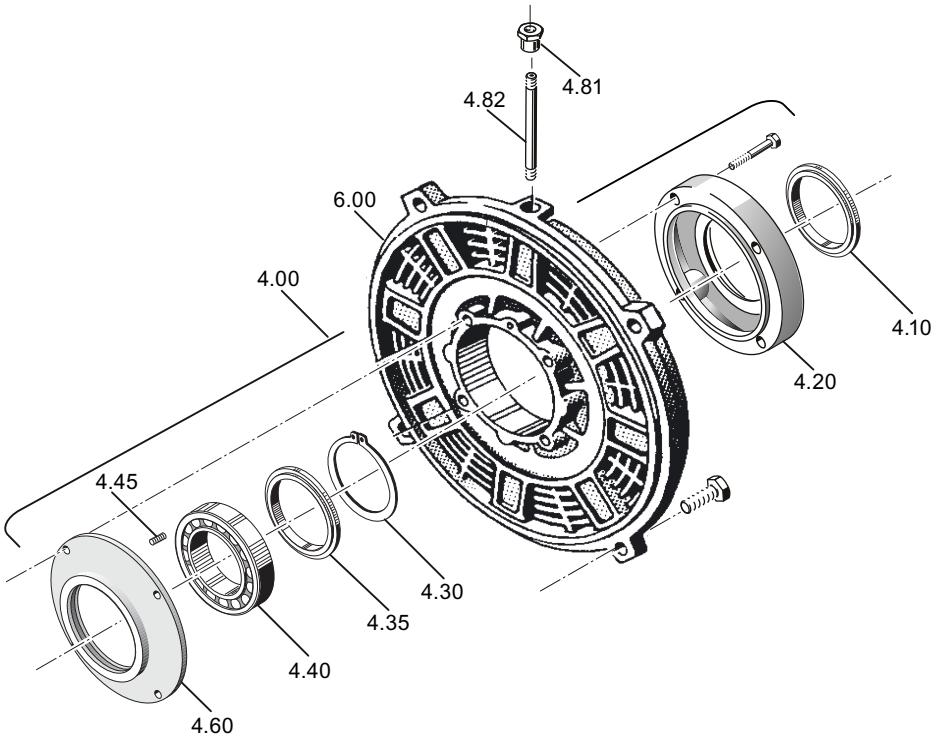


Imagem 10-5 Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal

Tabela 10-6 Peças sobressalentes para mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal

Peça	Descrição	Peça	Descrição
4.00	Adaptador do mancal de rolamentos (mancal móvel)	4.40	Rolamento ranhurado de esferas
4.10	Anel em V	4.60	Tampa interior do mancal
4.20	Tampa exterior do mancal	4.81	Porca
4.30	Anel de retenção	4.82	Tubo de lubrificação
4.35	Deflector	6.00	Placa do mancal

10.10 Caixa de bornes 1XB1621

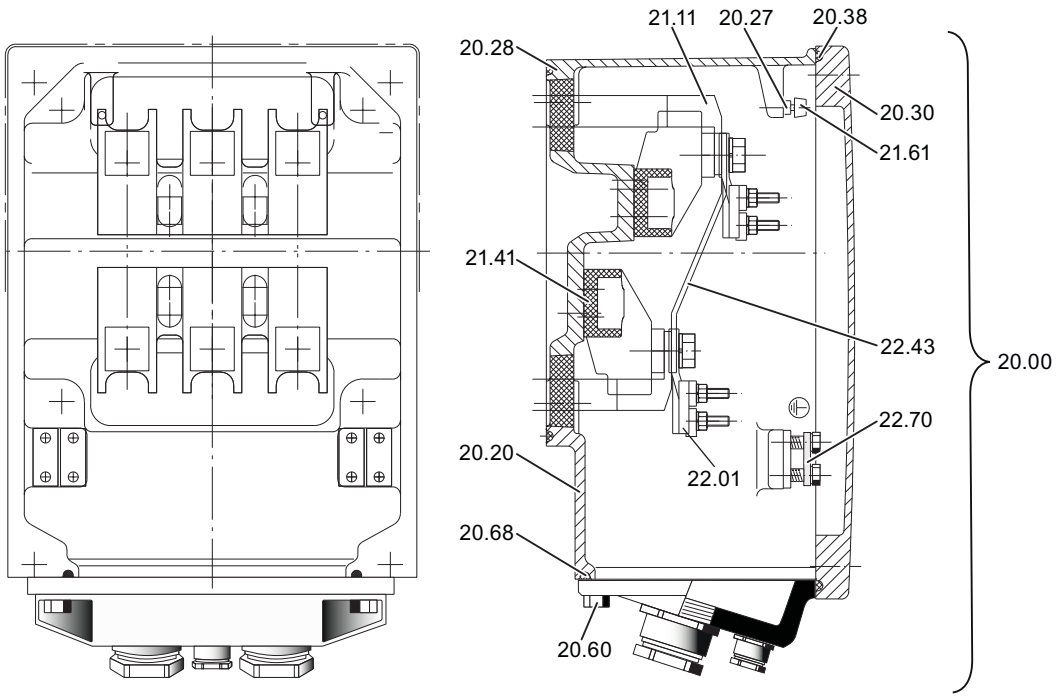


Imagem 10-6 Caixa de bornes 1XB1621 com introdução de cabos padrão

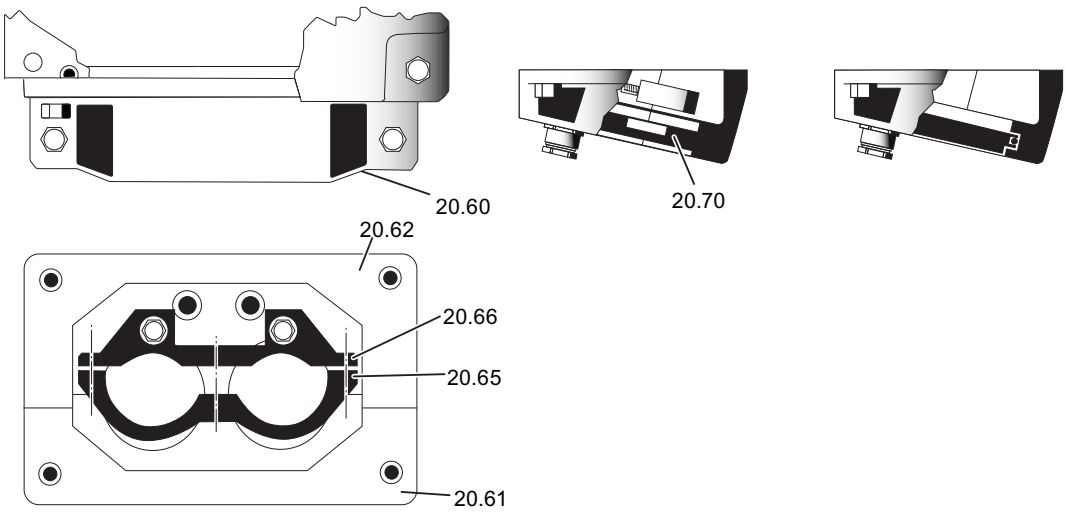


Imagem 10-7 Introdução dos cabos dividida em duas partes

Tabela 10-7 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB1621

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.00 Caixa de bornes sem entrada de cabos e composta pelos seguintes componentes:			
20.20	Carcaça da caixa de bornes	21.41	Apoios dos bornes

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.27	Barra de suporte	21.61	Régua de bornes do circuito eléctrico auxiliar
20.28	Vedação	22.01	Borne com braçadeiras completo
20.30	Tampa	22.43	Arco de ligação progressivo, dois orifícios
20.38	Vedação	22.70	Patilha de aperto para condutor de protecção
21.11	Chapa de junção com cabo interno		

Tabela 10-8 Peças sobressalentes adicionais

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.60	Bocal de introdução	20.66	Parte inferior da descarga de tensão
20.61	Parte superior do bocal de introdução	20.68	Vedação
20.62	Parte inferior do bocal de introdução	20.70	Adaptador vedante para entrada
20.65	Parte superior da descarga de tensão		

10.11 Caixa de bornes 1XB1631

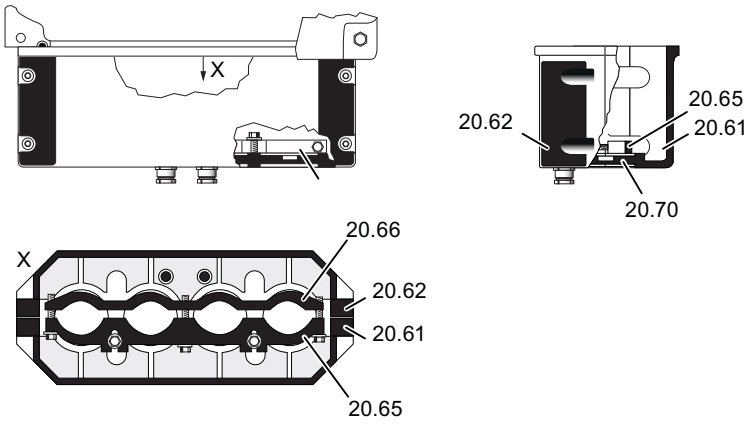


Tabela 10-9 Peças sobressalentes adicionais para caixa de bornes 1XB1631 com introdução de cabos dividida em duas partes

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.61	Parte superior do bocal de introdução	20.66	Parte inferior da descarga de tensão
20.62	Parte inferior do bocal de introdução	20.70	Adaptador vedante para entrada
20.65	Parte superior da descarga de tensão		

10.12 Caixa de bornes 1XB1634

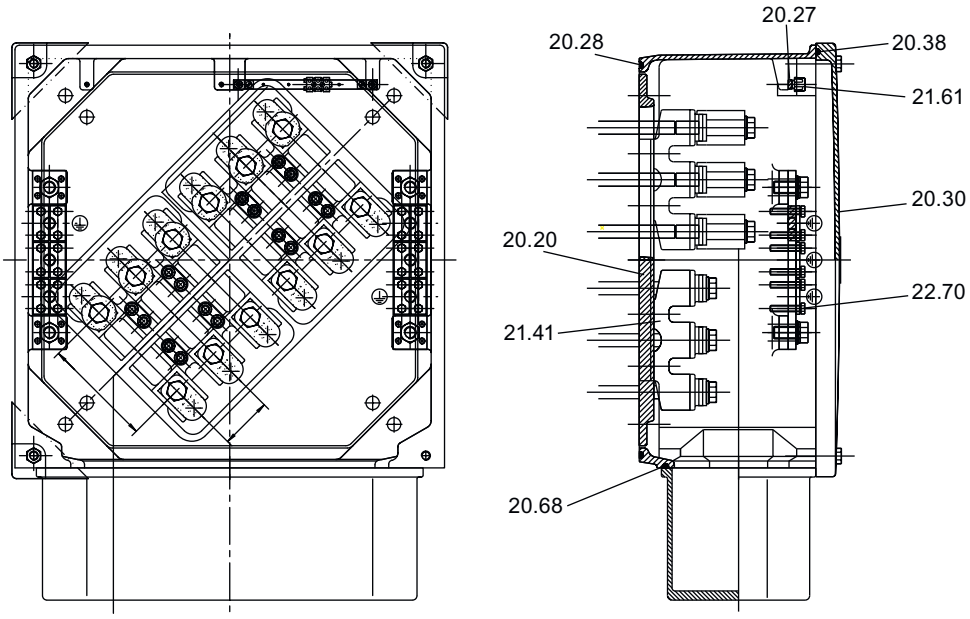


Imagem 10-8 Caixa de bornes 1XB1634 com introdução de cabos padrão

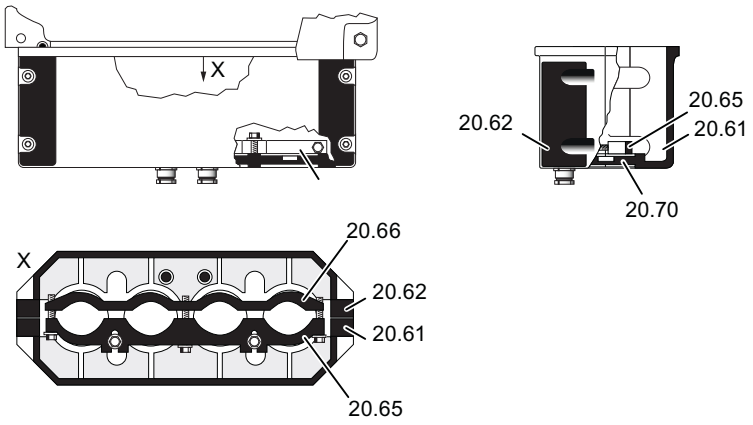


Imagem 10-9 Introdução dos cabos dividida em duas partes

Tabela 10-10 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB1634

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.20	Carcaça da caixa de bornes	20.65	Descarga de tensão (parte superior)
20.27	Barra de suporte	20.66	Descarga de tensão (parte inferior)
20.28	Vedação	20.68	Vedação
20.30	Tampa	20.70	Adaptador vedante para entrada
20.38	Vedação	21.41	Apoios dos bornes
20.60	Bocal de introdução	21.61	Régua de bornes do circuito eléctrico auxiliar

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.61	Bocal de introdução (parte superior)	22.70	Patilha de aperto para condutor de protecção
20.62	Bocal de introdução (parte inferior)		

10.13 Caixa de bornes 1XB9600

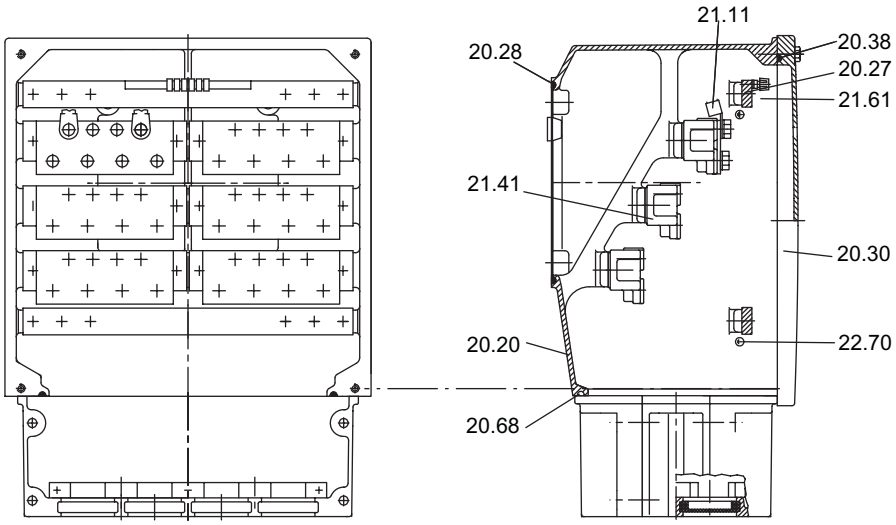


Imagem 10-10 Caixa de bornes 1XB9600

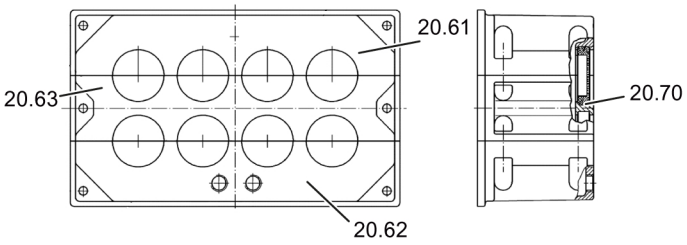


Imagem 10-11 Introdução dos cabos dividida em três partes

Tabela 10-11 Peças sobressalentes para caixa de bornes 1XB9600

Peça	Descrição	Peça	Descrição
20.20	Carcaça da caixa de bornes	20.63	Bocal de introdução (parte média)
20.27	Barra de suporte	20.68	Vedação
20.28	Vedação	20.70	Adaptador vedante para entrada
20.30	Tampa	21.11	Chapa de junção com cabo interno
20.38	Vedação	21.41	Apoios dos bornes
20.61	Bocal de introdução (parte superior)	21.61	Régua de bornes do circuito eléctrico auxiliar
20.62	Bocal de introdução (parte inferior)	22.70	Patilha de aperto para condutor de protecção

Eliminação 11

11.1 Introdução

A protecção do meio ambiente e a preservação dos seus recursos são objectivos da nossa empresa de máxima prioridade. A gestão ambiental em conformidade com a norma ISO 14001 assegura a observância das leis e impõe elevados requisitos para o efeito. A concepção amiga do ambiente, a segurança técnica e a protecção da saúde pública constituem os nossos maiores objectivos ainda durante o desenvolvimento dos nossos produtos.

No capítulo seguinte encontram-se recomendações para uma eliminação da máquina e dos seus componentes, sem prejudicar o meio ambiente. Respeite os regulamentos locais para a eliminação.

11.2 Regulamentos legais específicos do país

Nota

Regulamentos legais específicos do país

Por ocasião da eliminação da máquina ou de resíduos resultantes das fases individuais do ciclo de vida da máquina, observe os respetivos regulamentos legais específicos do país.

11.3 Desmontagem da máquina

Desmonte a máquina de acordo com o modo geral de procedimento típico para o modelo da máquina.

⚠ AVISO

Perigo de queda de peças da máquina

A máquina é composta por peças pesadas. Estas peças podem cair durante a desmontagem. Isto pode causar a morte, ferimentos graves ou danos materiais.

Proteja as peças da máquina contra queda, antes de as soltar.

11.4 Eliminação de componentes

Componentes

As máquinas são, em grande parte, compostas por aço com diferentes percentagens de cobre e alumínio. De um modo geral, os materiais metálicos são considerados totalmente recicláveis.

Separe os componentes para reciclagem de acordo com as seguintes categorias:

- Aço e ferro
- Alumínio
- Metal não ferroso, por ex., enrolamentos
  O isolamento do enrolamento é incinerado na reciclagem de cobre.
- Materiais de isolamento
- Cabos e linhas
- Sucata electrónica

Agentes auxiliares e produtos químicos

Separe os agentes auxiliares e produtos químicos para reciclagem de acordo com as seguintes categorias:

- Óleo
- Graxas
- Detergentes e solventes
- Restos de verniz
- Agente anticorrosivo
- Aditivos do meio de refrigeração como inibidores, líquidos anticongelantes ou biocidas

Faça a reciclagem dos componentes separados, de acordo com os regulamentos locais ou através de uma empresa de reciclagem. O mesmo também se aplica a panos e meios de limpeza utilizados para os trabalhos na máquina.

Material de embalagem

- Se necessário, contacte uma empresa especializada em reciclagem.
- As embalagens de madeira para o transporte marítimo são compostas por madeira impregnada. Respeite os regulamentos locais.
- A película da embalagem hermética é uma folha de liga de alumínio. Esta pode ser recolhida para reciclagem térmica. As películas sujas têm de ser eliminadas através da incineração de resíduos.

Assistência técnica e apoio técnico A

A.1 Siemens Industry Online Support

Informações detalhadas sobre a execução desta máquina eléctrica, bem como das condições de funcionamento permitidas, estão descritas neste manual do utilizador.

Assistência técnica no local e peças sobressalentes

Se desejar solicitar assistência técnica no local ou necessitar de peças sobressalentes, dirija-se a um parceiro comercial perto de si. Este irá estabelecer o contacto com o serviço de assistência competente.

Questões técnicas e mais informações

No caso de dúvidas técnicas ou se necessitar de mais informações, contacte o centro de assistência técnica da Siemens.

Por favor, prepare os seguintes dados da máquina:

- Tipo de máquina
- Número da máquina

Estas indicações encontram-se na placa de características da máquina.

Contacto da Assistência Técnica central para os nossos clientes na Alemanha

TEL +49 911 895 7222
FAX +49 911 895 7223
support.automation@siemens.com (mailto:support.automation@siemens.com)

Fora da Alemanha, pode ver a sua pessoa de contacto aqui:

http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16604999 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16604999).

Também nos pode contactar directamente através dos seguintes números de telefone durante os horários de expediente em vigor no local, onde terá uma pessoa de contacto para o ajudar no seu idioma.

América

TEL +1 423 262 5710
FAX +1 423 262 2231
support.america.automation@siemens.com (mailto:support.america.automation@siemens.com)

Ásia / Pacífico

+86 10 6475 7575
+86 10 6474 7474
support.asia.automation@siemens.com
(mailto:support.asia.automation@siemens.com)

Ver também

http://www.siemens.com/automation/support-request (http://www.siemens.de/automation/support-request)

A.2 RoHS - Restrição de utilização de determinadas substâncias perigosas

De acordo com RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances") substituímos as substâncias perigosas para o ambiente por substâncias não perigosas em função do estado da técnica. A segurança durante o funcionamento e manuseamento tem sempre prioridade.

Dados técnicos

B

B.1 Binários de aperto de uniões roscadas

Mecanismos de bloqueio dos parafusos

- Os parafusos ou porcas montados juntamente com elementos de retenção, elásticos e/ou distribuidores de força, devem ser novamente equipados com os mesmos elementos funcionais durante a montagem. Por esta ocasião substitua sempre os elementos de bloqueio de fixação efetiva.
- Quando aparafusar as uniões bloqueie novamente as roscas bloqueadas com plástico líquido, por ex., com Loctite 243.
- Para efetuar a montagem, montar os parafusos de fixação com um comprimento de aperto inferior a 25 mm sempre com elementos de bloqueio adequados ou com um agente de bloqueio solúvel (por ex. com Loctite 243). Como comprimento de aperto considera-se a distância entre a cabeça do parafuso e o ponto de aparafusamento.

Torques de aperto

Para uniões roscadas com superfícies de apoio metálicas, por ex., placas do mancal, componentes dos adaptadores do mancal, peças aparafusadas na caixa do estator das caixas de bornes, aplicam-se os seguintes torques de aperto, consoante o tamanho da rosca:

Tabela B-1 Torques de aperto de uniões roscadas com uma tolerância de ± 10%

Caso	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	
A	1,2	2,5	4	8	13	20	40	52	80	150	-	-	-	-	Nm
B	1,3	2,6	4,5	11	22	38	92	180	310	620	1080	1700	2600	4200	Nm
C	3	5	8	20	40	70	170	340	600	1200	2000	3100	4700	7500	Nm

Situações de aplicação

Os torques de aperto acima especificados aplicam-se às seguintes situações de aplicação:

- Caso A
  Para conexões elétricas, em que o torque de aperto admissível, normalmente, é limitado pelos materiais das cavilhas e/ou pela capacidade de carga dos isoladores, exceto uniões de barras condutoras segundo o caso B.
- Caso B
  Para parafusos em componentes com uma resistência reduzida, por exemplo, alumínio, ou para parafusos da classe de resistência 8.8 conforme a ISO 898-1.
- Caso C
  Para parafusos da classe de resistência 8.8 ou A4-70 conforme a ISO 898-1, no entanto, apenas as uniões de componentes com uma resistência mais elevada, por exemplo, ferro fundido cinzento, aço ou aço fundido.

Nota

Torques de aperto divergentes

Os torques de aperto divergentes para ligações elétricas e para uniões roscadas de componentes com vedações planas ou peças isoladas são especificados nos respectivos capítulos e desenhos.

Ver também

Bloquear o rotor (Página 34)

Documentos da qualidade

C

C.1 Declaração de conformidade CE 2006/95/CE

SIEMENS

EG-Konformitätserklärung / EC declaration of Conformity

(nach der EG-Richtlinie 2006/95/EG, NSR) (in accordance with the EC Directive 2006/95/EC)

No. A5E00483467A

Hersteller/Manufacturer:	Siemens Aktiengesellschaft	
	Sector Industry Drive Technologies Large Drives	DT LD
Anschrift/Address:	Postfach 4743	Vogelweiherstr. 1-15
	D-90025 Nürnberg	D-90441 Nürnberg

Produktbezeichnung/Product designation:

Drehstrom-Asynchronmotoren mit Käfigläufer /
Three-phase induction motor with squirrel cage motor
Typ / Type : 1LL8
Achshöhen / Shaft heights: 315 ... 450 mm

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

2006/95/EG **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12.Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen**

The product is in accordance with the specifications of the following European directives.

2006/95/EC **Directive of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits**

Wir bestätigen die Konformität des oben genannten Produktes mit den Normen:

We confirm conformity of the product indicated above with the standards:

Referenznummer / Reference number	Ausgabedatum / Output date	Referenznummer	Ausgabedatum
EN 60034-1	**2004**	**EN 60034-5**	**2001**
EN 60034-6	**1993**	**EN 60034-9**	**2003**
EN 60204-1	**2006**		

Anbringung der CE-Kennzeichnung / affixing of the CE-marking: 1996

Nürnberg, den 28.01.09

Siemens Aktiengesellschaft

Name, Funktion	Unterschrift/Signature
Klaus-Werner Stellwag,	
Leiter Geschäftszweig Industrie	
Head of Subdivision Industry	
Name,	Unterschrift/Signature
Dr. Martin, Kaufhold	
Produktsicherheitsbeauftragter Business Unit	
Product safety representative	

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, ist jedoch keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie nach §443 BGB.

This declaration confirms conformity with the guidelines mentioned. However, this is neither a quality nor a durability warranty.

I DT LD Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved VQ 1013-1-0810 Seite 1 von 9

SIEMENS

Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.
Please take notice of the safety notes supplied with the product documentation.

Siemens Aktiengesellschaft: Chairman of the Supervisory Board: Gerhard Cromme, Managing Board: Peter Loescher, Chairman, President and Chief Executive Officer; Wolfgang Dehen, Heinrich Hiesinger, Joe Kaeser, Jim Reid-Anderson, Hermann Requardt, Siegfried Russwurm, Peter Y. Solmssen, Registered offices: Berlin and Munich; Commercial registries: Berlin Charlottenburg, HRB 12300, Munich, HRB 6684, WEEE-Reg.-No. DE 23691322

 Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved

SIEMENS

Englisch
EC declaration of Conformity (in accordance with the EC Directive 2006/95/EC)

Manufacturer: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

The product is in accordance with the specifications of the following European directives.
2006/95/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits
We confirm conformity of the product indicated above with the standards: see page 1

Affixing of the CE-marking: 1996

This declaration confirms conformity with the guidelines mentioned. However, this is neither a quality nor a durability warranty.
Please take notice of the safety notes supplied with the product documentation.

Französisch
Déclaration CE de conformité (selon la directive 2006/95/CE)

Constructeur: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Le produit sus-mentionné est conforme aux prescriptions des directives européennes suivantes :
2006/95/CE Directive du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension.
Nous certifions la conformité du produit mentionné ci-dessus avec les normes: page 1

Apposition du marquage « CE »: 1996

Ce certificat atteste la conformité aux directives mentionnées, mais ne tient pas lieu de garantie de qualité ni de longévité.
Respecter les consignes de sécurité figurant dans la documentation produit fournie.

Spanisch
Declaración de conformidad CE (según la Directiva2006/95/CE)

Fabricante: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

El producto arriba mencionado cumple con lo especificado en las Directivas Europeas siguientes:
2006/95/CE Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
Confirmamos que el producto especificado cumple las siguientes normas: véase pagina 1

Colocación de la marca "CE": 1996

Esta declaración certifica el cumplimiento de las directivas mencionadas pero no garantiza las características ni la durabilidad. Deben observarse las consignas de seguridad de la documentación de producto suministrada.

 Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved

SIEMENS

Italienisch

Dichiarazione di conformità CE (secondo la Direttiva CE 2006/95/CE)

Costruttore: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Il prodotto indicato soddisfa le norme delle seguenti Direttive Europee.
2006/95/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
Si certifica la conformità del prodotto denominato alle norme seguenti: vedi pagina 1

Apposizione del marchio CE : 1996

Questa dichiarazione certifica la conformità con le direttive citate, non costituisce però alcuna garanzia di caratteristiche di prodotto oppure di durata.

Le avvertenze di sicurezza riportate nella documentazione di prodotto allegata devono essere rispettate.

Schwedisch:

EG-konformitetsförklaring (enligt EG-direktiv 2006/95/EG)

Tillverkare: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Den märkta produkten överensstämmer med föreskrifterna i följande europeiska direktiv:
2006/95/EG Europaparlamentets och rådets direktiv av den 26 December 2006 om harmonisering av medlemsstaternas lagstiftning om elektrisk utrustning avsedd för användning inom vissa spänningsgränser.
Vi bekräftar ovan angivna produkts överensstämmelse med standarderna: se sidan 1

Placering av CE-märkning: 1996

Denna förklaring garanterar överensstämmelse med nämnda standarder, men gäller inte som garanti av något slag.
Beakta säkerhetsanvisningarna i den medföljande produktdokumentationen.

Finnisch:

EY-vaatimuksenmukaisuustodistus (EY-direktiivin 2006/95/EY mukaan)

Valmistaja: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Mainittu tuote on seuraavien Euro-direktiivien määräysten mukainen:
2006/95/EY Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/95/EY, annettu 12 päivänä joulukuuta 2006, tietyllä jännitealueella toimivia sähkölaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
Todistamme, että edellä mainittu tuote on seuraavien standardien mukainen: ks. sivu 1

CE-merkin kiinnittäminen: 1996

Tämä selostus todistaa, että tuote vastaa mainittuja direktiivejä, mutta se ei ole ominaisuus- tai kestävyystakuu.
Tuotteen mukana toimitettavan dokumentaation turvallisuusohjeita on noudatettava.

 Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved

SIEMENS

Dänisch:

EF-overensstemmelsesattest (i henhold til EF-direktiv 2006/95/EØF)

Producent: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Det angivne produkt opfylder forskrifterne fra følgende europæiske direktiver:
2006/95/EØF: Direktiv fra det Europæiske Parlament og Rådet af 12. december 2006 til tilpasning af medlemslandenes retsforskrifter vedrørende elektriske driftsmidler til anvendelse indenfor bestemte spændingsgrænser.

Vi bekræfter det ovennævnte produkts overensstemmelse med standarderne: se side 1

Anbringelse af CE-tegnet: 1996

Denne erklæring gælder som dokumentation for overensstemmelse med de nævnte direktiver men er dog ingen beskaffenheds- eller holdbarhedsgaranti.
Sikkerhedshenvisningerne i den medleverede produktinformation skal overholdes.

Niederländisch:

EG-conformiteitsverklaring (volgens de EG-richtlijn 2006/95/EG)

Fabrikant: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Het omschreven produkt stemt overeen met de voorschriften van de volgende Europese richtlijnen:
2006/95/EG Richtlijn van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2006 betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke voorschriften der lidstaten inzake elektrisch materiaal bestemd voor het gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen.

Wij bevestigen de comformiteit van bovengenoemd produkt met de normen: zie pagina 1

Aanbrengen van CE-keurmerk: 1996

Deze verklaring bevestigt de conformiteit met de genoemde richtlijnen, maar geeft geen garantie betreffende de gesteldheid of de houdbaarheid.
De veiligheidsaanwijzingen in de meegeleverde productdocumentatie dienen te worden nageleefd.

Portugiesisch:

Declaração de conformidade CE (segundo a Diretiva 2006/95/CE)

Fabricante: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

O produto especificado está em conformidade com o disposto nas seguintes Directivas Europeias:

2006/95/CE Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro de 2006, relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão

Certificamos a conformidade do produto supracitado com as seguintes normas: ver pág. 1

Aposição da classificação CE: 1996

A presente declaração atesta a conformidade com as directivas mencionadas, no entanto, não constitui uma garantia de qualidade ou durabilidade.
Respeitar as indicações de segurança da documentação do produto juntamente fornecida.

I DT LD Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved VQ 1013-1-0810 Seite 5 von 9

SIEMENS

Griechisch

Δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ (σύμφωνα με την Οδηγία της ΕΚ 2006/95/ΕΚ)

Κατασκευαστής: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Το περιγραφόμενο προϊόν συμφωνεί με τις διατάξεις των ακόλουθων Ευρωπαϊκών Οδηγιών:
2006/95/ΕΚ Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006 για την εναρμόνιση των νομικών διατάξεων των κρατών μελών αναφορικά με ηλεκτρικά μέσα λειτουργίας για χρήση εντός καθορισμένων ορίων τάσης.

Με το παρόν πιστοποιούμε τη συμμόρφωση του άνω αναφερόμενου προϊόντος με τα πρότυπα: βλέπε Σελίδα 1

Τοποθέτηση της σήμανσης CE: 1996

Αυτή η δήλωση πιστοποιεί την συμμόρφωση με τις αναφερόμενες Οδηγίες, ωστόσο δεν αποτελεί εγγύηση καλής κατάστασης ή διάρκειας ζωής.
Πρέπει να τηρούνται οι υποδείξεις ασφαλείας της συνοδευτικής τεκμηρίωσης προϊόντος.

Polnisch:

Deklaracja zgodności (wg dyrektywy WE 2006/95/WE)

Producent: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Produkt odpowiada wymaganiom następujących dyrektyw Unii Europejskiej:
2006/95/WE Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji **ustawodawstw** państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia
Producent deklaruje niniejszym, że opisany produkt jest zgodny z następującymi standardami: patrz strona 1

Używanie znaku CE: 1996

Niniejsza deklaracja zaświadcza zgodność z wymienionymi dyrektywami, jednak nie stanowi gwarancji o właściwościach lub trwałości produktu.
Należy zapoznać się ze wskazówkami bezpieczeństwa zawartych w dołączonej dokumentacji produktu.

Litauisch:

EB atitikties deklaracija (pagal EB direktyvą 2006/95/EB)

Gamintojas: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Gaminys atitinka toliau nurodytų Europos direktyvų specifikacijas:
2006/95/EB 2006 m. gruodžio 12 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2006/95/EB dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su elektrotechniniais gaminiais, skirtais naudoti tam tikrose įtampos ribose, suderinimo
Patvirtiname, kad pirmiau nurodyti gaminiai atitinka šiuos standartus: žr. p. 1.

Paženklintas CE ženklu: 1996

Ši deklaracija patvirtina atitikimą nurodytoms direktyvoms, tačiau negarantuoja jokių ypatybių ar tinkamumo naudoti termino.
Būtina laikytis pridedamoje gaminio dokumentacijoje pateiktų įspėjamųjų nurodymų.

 Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved

SIEMENS

Lettisch:
EK atbilstības deklarācija (saskaņā ar EK Direktīvu 2006/95/EK)

Ražotājs: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Ražojums atbilst turpmāk minēto Eiropas direktīvu specifikācijām:
2006/95/EK Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2006/95/EK (2006.gada12.decembris) par dalībvalstu tiesību aktu saskaņošanu attiecībā uz elektroiekārtām, kas paredzētas lietošanai noteiktās sprieguma robežās
Ar šo dokumentu apliecinām, ka iepriekš aprakstītais izstrādājums atbilst šādām prasībām: skatīt 1. lappusi.

CE zīmes uzlikšana: 1996

Šī deklarācija apliecina atbilstību norādītajām direktīvām, bet tā negarantē atbilstību norādītajām izstrādājuma īpašībām vai kalpošanas ilgumam.
Jāievēro drošības norādījumi, kas ietverti piegādes komplektā iekļautajā izstrādājuma dokumentācijā.

Estnisch:
EÜ vastavusdeklaratsioon (EÜ direktiivi 2006/95/EÜ alusel)

Tootja: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Toode vastab järgmiste Euroopa direktiivide spetsifikatsioonidele:
2006/95/EÜ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 12. detsembrist 2006 liikmesriikides teatud pingevahemikes käitatavaid elektriseadmeid käsitlevate õigusaktide ühtlustamise kohta
Käesolevaga avaldame, et eespool kirjeldatud toode vastab järgmistele normidele: vt lk 1.

Näidatud on CE-märgistus: 1996

Käesolev deklaratsioon tõendab vastavust nimetatud direktiividele, ei kujuta endast aga tooteomadus- ega vastupidavusgarantiid.
Tarnimisel kaasaantud tootedokumentatsioonis äratoodud ohutusjuhistest tuleb kinni pidada.

Tschechisch:
ES Prohlášení o shodě (podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/95/ES)

Výrobce: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Dotyčný výrobek odpovídá specifikacím následujících evropských směrnic:
2006/95/ES směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 12. prosince 2006 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí
Prohlašujeme tímto, že výše popsaný výrobek splňuje následující normy: viz str. 1

Zobrazení značky CE: 1996

Toto prohlášení osvědčuje shodu s uvedenými směrnicemi, neznamená však záruku vlastností nebo trvanlivosti.
Dodržujte bezpečnostní pokyny podle dodané dokumentace k výrobku.

I DT LD Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved VQ 1013-1-0810 Seite 7 von 9

SIEMENS

Slowakisch:
ES Prehlásenie o zhode (podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/95/ES)

Výrobca: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Daný výrobok zodpovedá špecifikáciám nasledovných európskych smerníc:
2006/95/ES smernica Európskeho parlamentu a Rady zo dňa 12. decembra 2006 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa elektrických zariadení určených pre používanie v určitých rozmedziach napätia
Týmto prehlasujeme, že vyššie opísaný výrobok spĺňa nasledovné normy: viď str. 1

Zobrazenie označenia CE: 1996

Toto prehlásenie osvedčuje zhodu s uvedenými smernicami, neznamená však záruku vlastností alebo trvanlivosti.
Dodržiavajte bezpečnostné pokyny podľa dodanej dokumentácie k výrobku.

Ungarisch:
EK Megfelelőségi nyilatkozat (a 2006/95/EK irányelv szerint)

Termék gyártója: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Az itt megnevezett termék megfelel a következő európai irányelvek előírásainak:
2006/95/EK Az Európai Parlament és a Tanács 2006 december 12-én elfogadott irányelve a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett elektromos berendezésekre vonatkozó tagállami jogszabályok összehangolásáról
Ezennel kijelentjük, hogy a fenti termék megfelel a következő szabványoknak: lásd 1. oldal

A CE jelölés feltüntetése: 1996

Ez a nyilatkozat tanúsítja a nevezett irányelveknek való megfelelőséget, de semmilyen minőségi- vagy tartóssági garanciát nem jelent.
A csatolt termékdokumentációban szereplő biztonsági utasításokat figyelembe kell venni.

Slowenisch:
Izjava o skladnosti ES (v skladu z ES-direktivo 2006/95/ES)

Proizvajalec: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Opisani izdelek ustreza zahtevam naslednjih smernic Evropske Unije:
2006/95/ES Direktiva evropskega parlamenta in posveta z dne 12. decembra 2006 zaradi izenačitve pravnih predpisov držav evropske skupnosti, ki se nanaša na električna obratna sredstva za uporabo znotraj določenih napetostnih mej
Izjavljamo, da se zgoraj opisan izdelek sklada z naslednjimi standardi: glej stran 1

Uporaba znaka CE: 1996

Ta izjava potrjuje skladnost z navedenimi direktivami, vendar pa ni garancija za samo sestavo ali garancija za vsebnost.
Treba je upoštevati varnostna opozorila priložene dokumentacije produkta.

 Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved

SIEMENS

Rumänisch:
Declarație de conformitate CE (conform Directivei CE 2006/95/CE)

Producător: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Produsul descris aici respectă prevederile următoarelor Directive Europene:
2006/95/CE Directiva Parlamentului şi Consiliului European din 12 decembrie 2006 pentru armonizarea legislației statelor membre cu privire la mijloacele de producție electrice destinate utilizării între anumite limite de tensiune.

Confirmăm prin prezenta conformitatea produsului mai sus menționat cu următoarele norme: vezi pagina 1

Aplicarea marcajului CE: 1996

Această declarație confirmă conformitatea cu directivele menționate, însă nu reprezintă o garanție a calității sau fiabilității.
Trebuie respectate indicațiile de siguranță din documentația livrată cu produsul.

Bulgarisch:
ЕО-декларация за съответствие (съгласно директива ЕО- 2006/95/ЕО)

Производител: **Siemens AG Sector Industry Drive Technologies Large Drives, Vogelweiherstr. 1-15, D-90441 Nürnberg**

Обозначеният продукт съответства на предписанията на следните Европейски директиви:
2006/95/ЕО Директива на Европейския парламент и на Съвета от 12 декември 2006 за уеднаквяване на правните предписания на страните членки относно електрически работни средства за използване в определени граници на напрежение.

Потвърждаваме съответствието на горепосочения продукт със стандартите: виж страница 1
Поставяне на CE-обозначение: 1996
Тази декларация удостоверява съответствието с посочените директиви, но не е гаранция за свойствата или трайността.
Да се спазват указанията за безопасност от доставената заедно с продукта, продуктова документация.

I DT LD Copyright (©) SIEMENS AG 2007 All rights reserved VQ 1013-1-0810 Seite 9 von 9

Índex

A

Abertura axial, 59
Accionamento em série, 43
Acoplamento isolado, 43
Adaptação de vedação, 73
Alinhamento, 56, 60
  Condições essenciais, 50
Alinhamento de precisão, 59
Alinhar, 60
  Precisão, 61
Anel de labirinto, 116
Anel de protecção, 116
Anel em V, 115, 116, 119
Antecâmara de lubrificação, 109, 119
Aplicação de pintura, 110
Aquecimento de imobilização, 30, 90, 92, 94, 105
  Montagem, 124
  Resistência do isolamento, 49
Armazenamento, 37
Armazenamento de longa duração, 38
Assistência técnica no local, 139
Avarias, 92
  eléctricas, 98
  Inspecção, 97, 103
  Mancais de rolamento, 100
  mecânicas, 99
Avarias eléctricas, 98

Á

Água de condensação, 92

B

Binários de aperto, 63
  Bornes de ligação à terra, 69
  Dispositivo de suporte do rotor, 35
  Terminal do cabo, 69
Bloqueio dos parafusos, 141
Bocal de guia do ar, 114

C

Cabos conduzidos para fora, 70
Cabos de ligação
  Seleção, 79
  Selecção, 68
caixa de bornes
  rodar, 27
Caixa de bornes, 26, 63
  fechar, 79
  manutenção, 110
Caixa de bornes auxiliar
  fechar, 81
Campo de aplicação, 23
Campos electromagnéticos, 21
Cargas por torção, 32
Centro de assistência técnica, 139
Centro de gravidade, 34, 55
Cinco regras de segurança, 15
Classe de protecção
  Redução, 56
Classe de protecção superior, 26
Classe de resistência, 57
Cobertura do ventilador, 112
Compatibilidade eletromagnética, 20
Condutor de ligação à terra
  Ligação, 69
Condutor de protecção, 84
Condutores de alumínio, 77
Conexão, 67
Conexão de bloqueio
  Aquecimento de imobilização, 30
Contactos, 139
Correntes dos mancais
  reduzir, 40, 82
Correntes parasitas induzidas, 77
Crescimento da máquina, 59

D

Danos auditivos, 18, 30
Danos de transporte, 33, 34
Danos na pintura, 110
Danos nos mancais devido a imobilização, 36
de ligação à terra
  Sistema entrelaçado, 41, 83
Descarga de tensão, 73
Designação dos bornes, 68
Desligar
  Aquecimento de imobilização, 90, 94
Deslocação, 51

Desmontagem
Cobertura do ventilador, 112
Mancais de rolamentos, 115
Máquina, 111
Ventilador exterior, 113, 114
Ventilador interior, 114
Dimensões dos orifícios dos pés, 49
Directiva relativa a baixa tensão, 15
Directivas relativas a componentes em perigo electrostático, 19
Dispositivo de suporte do rotor, 34, 38, 51
Remover, 50
Dispositivos adicionais, 27
Documentação do conversor, 41, 84

E

Elemento de saída, 53
Elevação, 33, 55
Eliminação
Componentes, 138
Produtos químicos, 138
Emissão de ruídos, 18, 30
Emissões de interferências, 21
Encomenda de peças sobressalentes, 123
Enrolamento do estator
Monitorização da temperatura, 80
Enrolamento do rotor, 25
Entreferros mínimos, 76, 78
Entrega, 33
Esquema de bornes, 79
Excessos de velocidade, 29

F

Filtros de modo comum, 41, 83
Fixação, 63
Fixação na parede, 49
Flange de centragem, 60
Flange padrão, 60
Força axial, 61
Força radial, 61
Frequências próprias do sistema, 32

G

Geometria do flange, 49
Graxa vedante, 26

I

Inspecção
Avarias, 97, 103
Inspecção principal, 104
Instruções de segurança
Peças que se encontram sob tensão, 16
Peças rotativas, 17
Substâncias combustíveis, 18
Substâncias nocivas para a saúde, 17
Superfícies quentes, 17
Trabalhos de manutenção, 101
Intervalo de relubrificação, 110
Intervalos de serviço, 93, 94
Colocação fora de serviço, 94
Dispositivo para a ligação à terra de veios, 94
Lubrificação antes da colocação em funcionamento, 94
Mancais de rolamento, 95
Introdução de cabos, 72
Introdução e colocação dos cabos, 73
IP56 (non-heavy-sea), 119
Isolamento do mancal, 42, 86

Í

Índice de polarização, 46, 48, 86, 96, 103

L

Ligação, 93
Ligação à terra do eixo, 95
Ligação de flange, 49
Ligação equipotencial, 77
Ligar, 89
Linha de fuga, 76
Linha de ligação equipotencial, 40, 82
Local de armazenamento, 37

M

Mancais de rolamento
aplicar uma nova lubrificação, 87
Avarias, 100
Inspecção, 105
relubrificar, 87
Mancais de rolamentos
Montagem, 117
Substituição, 123

Mancal de rolamentos, 26
Mancal isolado, 26, 41
Mangas, 76
Manutenção
  Intervalo de manutenção, 101
Máquina
  alinhar em relação à máquina de trabalho, 58
  fixação, 57
  pousar, 56
Marcha de ensaio, 89
Modelo aberto do enrolamento, 67
Modo de operação, 29
Mola de ajuste, 54
Monitorização da temperatura
  Enrolamento do estator, 80
Montagem
  Anel de labirinto, 120
  Anel em V, 118
  Cobertura do ventilador, 113
  Mancais de rolamentos, 117
  Primeira inspecção, 103
  Vedação, 112
  Vedação exterior do mancal, 120
  Ventilador exterior, 113, 114
Montar anel de protecção, 119

N

Nova colocação em funcionamento, 96
Núcleos de atenuação, 41, 83
Número de série, 123

O

Oscilação de frequência, 31
Oscilação de tensão, 31
Outras informações, 139

P

Paragem de emergência, 93
Peças de montagem, 46
Peças rotativas, 17
Peças sobressalentes, 139
  Caixa de bornes 1XB1621, 131
  Caixa de bornes 1XB1631, 133
  Caixa de bornes 1XB1634, 134
  Caixa de bornes 1XB9600, 136
  Estator, 125
  Mancal de rolamentos lado DE com caixa do mancal, 127
  Mancal de rolamentos lado DE sem caixa do mancal, 128
  Mancal de rolamentos lado NDE com caixa do mancal, 129
  Mancal de rolamentos lado NDE sem caixa do mancal, 130
  Rotor, 125
  Ventilação, 126
Perigo de explosão, 23
Perigos residuais, 29
Placa de características, 24
Placa de introdução dos cabos, 72
Placa do mancal, 115
Pontes de conexão, 67
Ponto de ligação à terra de alta frequência, 40, 82
Posicionamento, 58
Preparação da montagem, 45
Protecção contra corrosão, 39, 120
  remover, 51
protecção superior
  classe de, 26
Protecção térmica do motor, 29

Q

Qualidade do equilíbrio, 52

R

Refrigeração, 25
Relubrificação, 93, 109
Reparação
  Primeira inspecção, 103
Resistência a interferências, 20
Resistência de isolamento
  medir, 47
Resistência do isolamento, 46, 86, 96, 103
  Aquecimento de imobilização, 49
Ressonâncias de sistema, 32
Restriction of certain Hazardous Substances, 140
RoHS, 140
Rotor, 25
  suspender, 111

S

Secção transversal do condutor de ligação à terra, 68
Secção transversal exterior, 68
Selecção de parafusos, 57
Sentido de rotação, 71

Substâncias combustíveis, 18
Substâncias nocivas para a saúde, 17
Superfície da fundação, 49
Superfície da parede, 49
Superfícies quentes, 17

T

Tampa do mancal, 115
Técnicos qualificados, 16
Temperatura do enrolamento
    Monitorização, 89
    Valores de ajuste, 89
Temperatura do mancal
    Monitorização, 88
    Valores de ajuste, 88
Tensão de pico do conversor, 82
Tensão devido ao conversor, 82
Tensões de interferência, 20
Tipo de equilíbrio, 52
Tipo de máquina, 123
Torques de aperto
    União roscada, 141
Transmissão por árvore, 32
Transportar, 33, 55
Transporte, 34

U

Ultrapassagem das tolerâncias, 31
Uniões roscadas de cabos com compatibilidade electromagnética, 74
Utilização adequada, 24

V

Valores de ressonância, 32, 90
Vedação, 78
Vedação tipo rodela de cebola, 73
Velocidade, 30
Velocidade-limite, 86
Ventilação, 25
Ventilador exterior em metal, 113
Ventilador exterior em plástico, 114
Ventilador interior, 114
Verificações antes da colocação em funcionamento, 85
Versão da máquina
    CEI, 23

AB U161 declaration of Conformity 1LL8

Siemens AG
Process Industries and Drives
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANHA

www.siemens.com/drives